



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ,
ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αξιολόγηση ποικιλιών βαμβακιού ως προς την πρώτη ανάπτυξη
και την ανταγωνιστικότητα έναντι των ζιζανίων



Βασιλική Ε. Κουτρούμπα

Επιβλέπων Καθηγητής:

Ηλίας Τραυλός, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ

ΑΘΗΝΑ 2023

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Αξιολόγηση ποικιλιών βαμβακιού ως προς την πρώτη ανάπτυξη
και την ανταγωνιστικότητα έναντι των ζιζανίων

“Evaluation of cotton cultivars for early growth
and competitiveness against weeds”

Βασιλική Ε. Κουτρούμπα

Εξεταστική Επιτροπή:

Ηλίας Τραυλός, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Γαρυφαλλιά Οικονόμου, Καθηγήτρια ΓΠΑ

Παναγιώτα-Θηρεσία Παπαστυλιανού, Καθηγήτρια ΓΠΑ

Αξιολόγηση ποικιλιών βαμβακιού ως προς την πρώτη ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα έναντι των ζιζανίων

ΠΜΣ Καινοτόμες Εφαρμογές στην Αειφορική Γεωργία, στη Βελτίωση Φυτών και στην Αγρομετεωρολογία
Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
Εργαστήριο Γεωργίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα φυτά του βαμβακιού είναι εξαιρετικά βραδείας ανάπτυξης στα πρώτα στάδια μετά το φύτευμα και το λόγο αυτό δεν θεωρούνται αρκετά ανταγωνιστικά έναντι των ζιζανίων. Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας συμβάλλει στο γρήγορο φύτευμα και στην εγκατάσταση μιας εύρωστης καλλιέργειας. Ο κύριος σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση διαφορετικών ποικιλιών βάμβακος ως προς την πρώτη ανάπτυξή τους και συγκεκριμένα, η αξιολόγηση της βλαστικής τους ικανότητας και της ευρωστίας τους.

Οι ποικιλίες βάμβακος (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν ήταν οι εξής: *Markella*, *Lider*, *Armonia*, *Babylon*, *Elpida Scarlet*, *Cynthia* και *Aurelia*. Από τις ποικιλίες *Armonia* και *Lider* είχαμε δείγμα και άβαφων σπόρων αλλά και βαμμένων (επενδεδυμένων) σπόρων. Το πείραμα βλαστικότητας έγινε στο εργαστήριο του Σταθμού Ελέγχου Αγενούς Πολλαπλασιαστικού Υλικού και Σπόρων, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και το πείραμα θερμοκηπίου στο Εργαστήριο Γεωργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δοχεία των 100 σπόρων τοποθετήθηκαν στο προβλαστήριο (τρεις επαναλήψεις για κάθε μέτρηση των 100 σπόρων) για το κάθε ένα από τα δέκα δείγματα βάμβακος και έγιναν μετρήσεις για τη βλαστικότητα και την ευρωστία, τρεις (3), τέσσερις (4) και πέντε (5) ημέρες αντίστοιχα, μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$). Επίσης, αξιολογήθηκε ο ρυθμός βλάστησης των σπόρων μέσω των δεικτών Germination Rate Index (GRI) και Corrected Germination Rate Index (CGRI). Στο θερμοκήπιο, αξιολογήθηκε η πρώτη ανάπτυξη τριών ποικιλιών (*Lider*, *Armonia* και *Markella*) παρουσία ζιζανίων και μετά από πρώιμη σπορά.

Τα αποτελέσματα της μελέτης βλαστικότητας αποκάλυψαν σημαντικές διαφορές στην βλαστική ικανότητα και την ευρωστία των ποικιλιών που αξιολογήθηκαν. Βρέθηκε ότι η ποικιλία με την μεγαλύτερη βλαστική ικανότητα ήταν η *Markella* και ακολούθησαν κατά φθίνουσα σειρά οι ποικιλίες *Armonia* (painted), *Aurelia*, *Babylon*, *Lider* (painted), *Cynthia*, *Lider* (not painted), *Scarlet*, *Elpida* και *Armonia* (not painted). Οι βαμμένοι σπόροι των ποικιλιών *Lider* και *Armonia* είχαν μεγαλύτερη βλαστική ικανότητα σε σύγκριση με τους άβαφους σπόρους. Ως προς την ευρωστία, βρέθηκε ότι ξεχωρίζουν οι ποικιλίες *Markella*, *Lider* (painted), *Armonia* (painted). Ως προς τον ρυθμό βλάστησης των σπόρων, οι σπόροι χωρίς επένδυση των ποικιλιών *Lider* και *Armonia* υπολείπονταν σημαντικά, ενώ αντίθετα οι ποικιλίες *Elpida*, *Cynthia*, *Aurelia*, *Babylon* και *Armonia* (με επένδυση) είχαν σημαντικά υψηλότερο διορθωμένο δείκτη βλάστησης (CGRI). Τα αποτελέσματα του πειράματος θερμοκηπίου έδειξαν ότι παρά το καθυστερημένο φύτευμα όλων των ποικιλιών εξαιτίας της πρώιμης σποράς, η ποικιλία *Armonia* ήταν εκείνη που είχε το καλύτερο φύτευμα, το μεγαλύτερο ύψος, τη μεγαλύτερη ανάπτυξη ριζικού συστήματος, τη μεγαλύτερη βιομάζα και τον υψηλότερο ρυθμό πρώτης ανάπτυξης. Επομένως, μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία ποικιλία αρκετά εύρωστη και με μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων.

Περισσότερες έρευνες σχετικά με την ανταγωνιστικότητα των εμπορικών ποικιλιών έναντι των ζιζανίων απαιτείται να γίνουν σε έυρος εδαφοκλιματικών συνθηκών, προκειμένου να δοθεί στους καλλιεργητές η δυνατότητα επιλογής των καλύτερων ποικιλιών, σε συνθήκες με υψηλή πίεση από ζιζάνια. Επιπλέον, η μελλοντική έρευνα βελτίωσης μπορεί να επικεντρωθεί σε ποικιλίες με πρόιμη ζωηρότητα, καλή ευρωστία της καλλιέργειας, μαζί με τα χαρακτηριστικά της απόδοσης και την αποδοτική χρήση των πόρων.

Επιστημονική περιοχή: Γεωργία

Λέξεις κλειδιά: ποικιλίες, βλαστική ικανότητα, ευρωστία, πρώτη ανάπτυξη, ανταγωνιστικότητα έναντι ζιζανίων

Evaluation of cotton cultivars for early growth and competitiveness against weeds

MSc Innovative Applications in Sustainable Agriculture, Plant Breeding and Agrometeorology
Department of Crop Science
Laboratory of Agronomy

SUMMARY

Cotton is an extremely slow growing plant during the early stages of growth just after emergence, therefore it is not considered competitive against weeds. One of the factors affecting weed suppression and consequently yield production is the crop cultivar. In this study, several cotton cultivars were examined during their first stage of growth. More specifically their germination and vigor were studied while their first growth along with weeds was also evaluated.

The cultivars *Markella*, *Lider*, *Armonia*, *Babylon*, *Elpida Scarlet*, *Cynthia* and *Aurelia* were examined. The samples of *Armonia* and *Lider* included contained painted and unpainted seeds. The germination tests were conducted at the premises of Testing Station of Vegetative Propagating Material and Seeds, of the Directorate of Propagating Material of Cultivated Plant Species and Plant Genetic Resources of the Ministry of Rural Development and Food and the greenhouse experiment was established in Agricultural University of Athens. For each cotton sample, pots containing 100 seeds each, (three replicates of 100 seeds) were put in the germination incubator ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$). The germination was estimated after 3, 4 and 5 days using pleated paper. Furthermore, Germination Rate Index (GRI) and Corrected Germination Rate Index (CGRI) were also estimated. In the greenhouse trial, emergence and first growth of the cultivars *Lider*, *Armonia* and *Markella* were evaluated under weed pressure and after early sowing.

Germination tests revealed significant differences. In particular, *Markella* showed the highest germination, followed, in descending order, by *Armonia* (painted), *Aurelia*, *Babylon*, *Lider* (painted), *Cynthia*, *Lider* (not painted), *Scarlet*, *Elpida* and *Armonia* (not painted). Painted seeds of *Lider* and *Armonia* showed higher germination than the unpainted ones. The vigor was estimated by measuring the root length and the shoot length and it was found that *Markella* (painted), *Lider* (painted), *Armonia* (painted) showed better vigor than the rest of the cultivars studied. Regarding germination rate, unpainted (no coating) seeds of cv. *Lider* and *Armonia* had significantly lower values, while cultivars *Elpida*, *Cynthia*, *Aurelia*, *Babylon* and *Armonia* (coated) had significantly higher values of CGRI. Greenhouse experiment also revealed that *Armonia* was a cultivar with the highest seedling emergence, height, root growth, biomass and first growth rate and could be potentially exploited as a cultivar of high competitive ability against the weeds.

Further research is needed concerning the cultivars weed suppression under a wide range of pedoclimatic conditions in order to give farmers the chance to grow crops able to offset the competitive ability of weeds. Further breeding research could focus on cultivars having good early-stage good performance, good crop growth characteristics, in combination with the crop production characteristics and the effective use of resources.

Scientific area: Agronomy

Key words: *cultivars, germination, seed vigour, early-stage growth, competitiveness against weeds*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Έχοντας ολοκληρώσει την εκπόνηση αυτής της πειραματικής μελέτης θα ήθελα να ευχαριστήσω εγκάρδια όλους όσους με βοήθησαν για την διεκπεραίωσή της. Πρωταρχικά οφείλω να ευχαριστήσω προσωπικά τον επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Ηλία Τραυλό για την ανάθεση της μελέτης ενός σημαντικού θέματος με ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον, για την ομαλή καθοδήγηση και την εξαιρετική συνεργασία τόσο κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος όσο και κατά τη συγγραφή αυτής της μελέτης.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, την Καθηγήτρια κ. Γ. Οικονόμου και την Καθηγήτρια κ. Παπαστυλιανού Παναγιώτα, καθώς και όλους τους Καθηγητές μου σε αυτό το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών που παρακολούθησα.

Ευχαριστώ ακόμα θερμά τον συνάδελφο κ. Γιάννη Γαζούλη, από το Εργαστήριο Γεωργίας, για την καθοριστική βοήθεια που μου προσέφερε σε οποιοδήποτε τεχνικό θέμα χρειάστηκα υποστήριξη κατά τη διεξαγωγή και κυρίως τη συγγραφή αυτής της πειραματικής μελέτης. Ευχαριστώ επιπλέον, όλους όσους βρίσκονται στο Εργαστήριο Γεωργίας για το ευχάριστο κλίμα και την αρμονική συνύπαρξη.

Ευχαριστώ θερμά και την συνάδελφο και στενή μου φίλη κ. Ρεγγίνα Φραγκούλη για την παρότρυνσή της για την συμμετοχή μου στο εν λόγω μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, καθώς και την συνάδελφο και στενή μου φίλη κ. Αγγελική Σοφού για τη βοήθεια και υποστήριξή της κατά την συγγραφή αυτής της πειραματικής μελέτης.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά τη μητέρα μου, την οικογένειά μου, για την έμπρακτη στήριξή τους. Ευχαριστώ τον γιό μου Βαγγέλη, ιδιαίτερα τον σύζυγό μου Δημήτρη Μιχαήλ, αλλά κυρίως τον γιό μου Ευθύμη, για την πολύτιμη βοήθειά που μου προσέφεραν σε ό,τι αφορά στην χρήση των νέων τεχνολογιών για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διπλωματικής εργασίας.

Στους γονείς μου

«Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της».

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
SUMMARY	iv
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	vi
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	vii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Η καλλιέργεια του βαμβακιού	1
1.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση	1
1.1.2 Παγκόσμια και εγχώρια παραγωγή	2
1.1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	5
1.1.4 Βοτανική ταξινόμηση και ποικιλίες–Ανάγκες βελτίωσης	8
1.1.5 Κριτήρια διάκρισης ποικιλιών	8
1.1.6 Οικολογική προσαρμοστικότητα	9
1.1.7 Η σημασία της πρώιμης σποράς της καλλιέργειας του βαμβακιού.....	11
1.1.8 Η διαχείριση των ζιζανίων στο βαμβάκι.....	13
1.1.8.1 Το πρόβλημα των ζιζανίων στην γεωργική παραγωγή.....	13
1.1.8.2 Τα κυριότερα ζιζάνια στο βαμβάκι.....	14
1.1.8.3 Ζιζάνια και η ανταγωνιστικότητά τους στο βαμβάκι.....	14
1.1.8.4 Η διαχείριση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του βαμβακιού.....	18
2. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	22
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	23
3.1 Γενικά	23

3.2 Ορισμοί	23
3.3 Υλικά	24
3.3.1 Υπόστρωμα σπόρου.....	24
3.3.2 Δοχεία.....	25
3.3.3 Νερό.....	25
3.4 Εξοπλισμός.....	25
3.4.1 Συσκευή προβλάστησης - Προβλαστήριο.....	25
3.4.1.1 Υγρασία και αερισμός.....	25
3.4.1.2 Θερμοκρασία	26
3.4.1.3 Φως.....	26
3.5 Επιλογή πειραματικού υλικού.....	26
3.5.1 Κύρια χαρακτηριστικά ποικιλιών βάμβακος.....	27
3.6 Συνθήκες δοκιμής.....	28
3.7 Πειραματική διαδικασία.....	29
3.7.1 Δείγμα δοκιμής.....	29
3.8 Μετρήσεις.....	30
3.8.1 Μετρήσεις τρεις ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	30
3.8.1.1 Μετρήσεις βλαστικότητας.....	30
3.8.1.2 Μετρήσεις ευρωστίας.....	30
3.8.2 Μετρήσεις τέσσερις ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	30
3.8.2.1 Μετρήσεις βλαστικότητας.....	30
3.8.2.2 Μετρήσεις ευρωστίας.....	30
3.8.3 Μετρήσεις πέντε ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων	

στο προβλαστήριο.....	31
3.8.3.1 Μετρήσεις βλαστικότητας	31
3.8.3.2 Μετρήσεις ευρωστίας.....	31
3.9 Πείραμα θερμοκηπίου.....	32
3.10 Στατιστική ανάλυση δεδομένων	33
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	38
4.1 Βλαστικότητα – Εκτίμηση την 3 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	38
4.1.1 Κανονικά φυτάρια.....	38
4.1.2 Ανώμαλα φυτάρια.....	41
4.1.3 Νεκροί σπόροι.....	43
4.2 Βλαστικότητα – Εκτίμηση την 4 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	45
4.2.1 Κανονικά φυτάρια.....	45
4.2.2 Ανώμαλα φυτάρια.....	48
4.2.3 Νεκροί σπόροι.....	50
4.3 Βλαστικότητα – Εκτίμηση την 5 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	53
4.3.1 Κανονικά φυτάρια.....	53
4.3.2 Ανώμαλα φυτάρια.....	55
4.3.3 Νεκροί σπόροι.....	58
4.4 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του ριζιδίου την 3 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	60
4.4.1 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 0,00-0,5 εκ.....	60
4.4.2 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ.....	63

4.4.3 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 1,5-3 εκ.	65
4.4.4 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 3-4,5 εκ.	68
4.5 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του ριζιδίου την 4 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	70
4.5.1 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ.....	70
4.5.2 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 1,5-3 εκ.	72
4.5.3 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 3-4,5 εκ.....	75
4.5.4 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 4,5-6 εκ.	77
4.6 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του βλαστιδίου την 4 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	80
4.6.1 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,0-0,5 εκ.....	80
4.6.2 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,5-1 εκ.....	83
4.6.3 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 1-1,5 εκ.....	86
4.7 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του ριζιδίου την 5 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	88
4.7.1 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 1,5-3 εκ.....	88
4.7.2 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 3-4,5 εκ.	90
4.7.3 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 4,5-6 εκ.....	93
4.7.4 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 6-8 εκ.	96
4.8 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του βλαστιδίου την 5 ^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο.....	98
4.8.1 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,0-0,5 εκ.....	98
4.8.2 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,5-1 εκ.....	100
4.8.3 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 1-1,5 εκ.....	102
4.8.4 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 1,5-2εκ.....	105

4.9 Δείκτες βλάστησης σπόρων.....	106
4.10 Πείραμα θερμοκηπίου	120
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	125
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	134
6.1 Ελληνική	134
6.2 Ξενόγλωσση	134

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η καλλιέργεια του βαμβακιού

1.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση

Το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum* L.) είναι κλωστικό φυτό μεγάλης οικονομικής σημασίας. Αν και αποτελεί αγροτικό προϊόν, απασχολεί επίσης μεγάλο μέρος της οικονομικής σημασίας. Η καλλιέργεια του βαμβακιού ήταν γνωστή από τους προϊστορικούς χρόνους. Σχετικές έρευνες δείχνουν ότι πρωτοαναπτύχθηκε σε δύο χωριστές και πολύ μακριά η μία με την άλλη περιοχές, την Ινδία και την Αμερική. Σε ανασκαφές που έγιναν στην Ινδία βρέθηκαν υπολείμματα υφασμάτων από βαμβάκι που υπολογίζονται γύρω στο 3000 π.Χ. Η χώρα αυτή με τον πανάρχαιο πολιτισμό της είναι η μόνη που καλλιεργήσε βαμβάκι πριν από πέντε τουλάχιστον χιλιάδες χρόνια. Εκλεκτά βαμβακερά υφάσματα κατασκευασμένα στην Ινδία διοχετεύονταν σε γειτονικές ή μακρινές χώρες. Ο Ηρόδοτος, ο πατέρας της Ιστορίας το αναφέρει γύρω στα 455 π.Χ., λέγοντας: «Στην Ινδία φυτρώνουν άγρια δένδρα που παράγουν μαλλί πιο ωραίο και πιο εκλεκτό από το μαλλί του προβάτου και από τα δένδρα αυτά οι Ινδοί εξασφαλίζουν τα ρούχα τους». Στην Ελλάδα πρωτοήρθε από την Ασία κατά την εποχή του Μεγάλου Αλεξάνδρου γύρω στο 325 π.Χ. Η καλλιέργειά του στη συνέχεια εξαπλώθηκε στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου. Τα χρόνια εκείνα το βαμβάκι αναφερόταν ως δέντρο, γεγονός που αποδεικνύει ότι καλλιεργούσαν δενδροειδείς ποικιλίες βαμβακιού. Η καλλιέργεια του επεκτάθηκε σε μεγάλη κλίμακα γύρω στο 550 μ.Χ. Η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα αναφέρεται από τον Πausανία το 2 μ.Χ. αιώνα με την ονομασία «βύσσος», γι' αυτό και τα υφάσματα που κατασκεύαζαν τα ονόμαζαν Βυσσινά. Η μετονομασία σε βαμβάκι πραγματοποιήθηκε κατά τα χρόνια του Ιουστινιανού , ενώ τον 6^ο αιώνα μ.Χ. συμπεριελήφθη και στην Ιουστινιανεία Νομοθεσία. Τον 10ο αιώνα είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα. Στην εποχή της Τουρκοκρατίας καλλιεργήθηκε στη Θεσσαλία, Σέρρες και στην κοιλάδα του Κηφισού. Στη Δυτική Ευρώπη το βαμβάκι παρέμεινε άγνωστο για πολλούς αιώνες και έγινε αργότερα γνωστό από τους Άραβες μέσω της Ισπανίας.

1.1.2. Παγκόσμια και εγχώρια παραγωγή

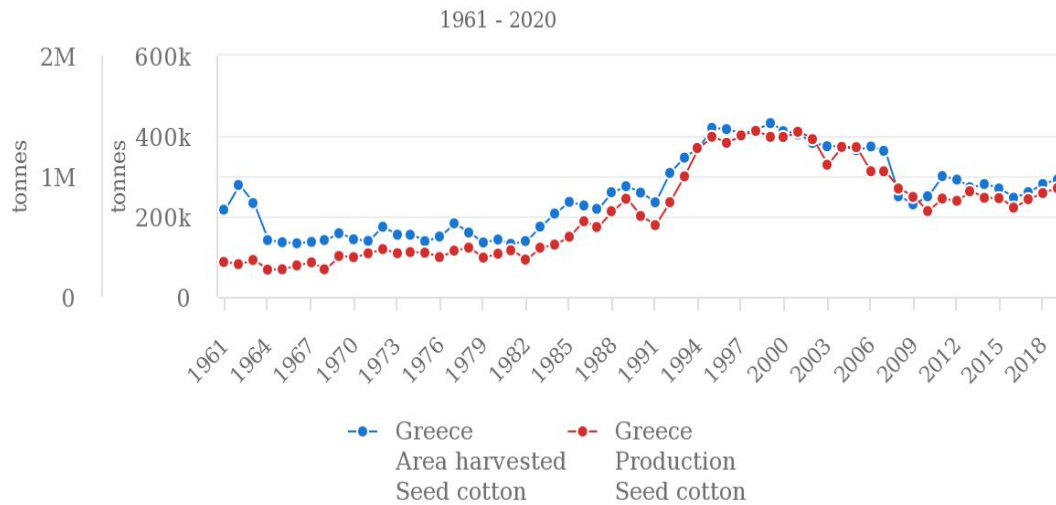
Τα τελευταία χρόνια, η παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση κυμαίνεται από 30 έως 35 εκατ. ha και η ετήσια παραγωγή σε σύσπορο βαμβάκι από 60 έως 80 εκατ. tn. Η παγκόσμια μέση στρεμματική απόδοση σε εκκοκκισμένο βαμβάκι είναι 60-65 kg και σε σύσπορο βαμβάκι είναι σημαντικά υψηλότερες (πάνω από 280 kg) και η ποιότητα της ίνας καλή. Σε αρκετές περιοχές της χώρας οι αποδόσεις σε σύσπορο βαμβάκι φτάνουν συχνά γύρω στα 500 kg/στρ. Το βαμβάκι καλλιεργείται σε περισσότερες από 90 χώρες, για πολλές από τις οποίες αποτελεί σημαντική - αν όχι την κύρια- πηγή συναλλάγματος. Η Κίνα, η Ινδία, οι ΗΠΑ, το Πακιστάν, η Βραζιλία, η Τουρκία, η Αυστραλία και η Αργεντινή ανήκουν στις χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή. Σε επίπεδο ΕΕ το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως στην Ελλάδα και λιγότερο στην Ισπανία και τη Βουλγαρία, με την καλλιέργεια να είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη χώρα μας. Η μεγαλύτερη βαμβακοπαραγωγός χώρα είναι η Ελλάδα. Στη βαμβακοκαλλιέργεια απασχολούνται 79.700 αγρότες. Το βαμβάκι αντιστοιχεί στο 9,1% του τελικού γεωργικού προϊόντος της Ελλάδας. Η πλειονότητα των βαμβακοκαλλιεργητών εκμεταλλεύεται από 2 έως 5 εκτάρια.

Αν και η Ελλάδα βρίσκεται στο βορειότερο σημείο της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού, οι αποδόσεις είναι υψηλές και η ποιότητα των παραγόμενων ινών πολύ καλή σε αρκετές περιοχές της χώρας (Θεσσαλία, Στερεά Ελλάδα, Κεντρική Μακεδονία κ.α.). Όπως προαναφέρθηκε, η καλλιέργεια του βαμβακιού έφτασε να καταλαμβάνει στην Ελλάδα έκταση μεγαλύτερη των 4 εκατ. στρεμμάτων, με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις βαθμιαία να μειώνονται κυρίως λόγω της μείωσης των επιδοτήσεων από την ΕΕ, του κόστους παραγωγής και των χαμηλών διεθνών τιμών. Την τελευταία δεκαετία στη χώρα μας οι εκτάσεις βρίσκονται γύρω στα 2-3,5 εκατ. στρέμματα και η ετήσια παραγωγή σε σύσπορο βαμβάκι είναι γύρω στο 1 εκατ. tn, εκ της οποίας ένα μεγάλο ποσοστό εξάγεται ως εκκοκκισμένο.

Το βαμβάκι αποτελούσε και εξακολουθεί να αποτελεί για την χώρα μας μια πολύ σημαντική καλλιέργεια, αφού ως πρώτη ύλη τροφοδοτεί μια σειρά μεταποιητικών βιομηχανικών και βιοτεχνιών, όπως εκκοκκιστήρια, κλωστήρια, υφαντήρια, βαφεία, εργοστάσια κατασκευής ενδυμάτων και βαμβακερών ειδών, σπορευλουργεία, εργοστάσια ζωοτροφών κ.ά., που πολλαπλασιάζουν την αρχική του αξία. Η παραγωγή και η μεταποίηση του βαμβακιού δίνουν εισόδημα σε περισσότερους από 100.000

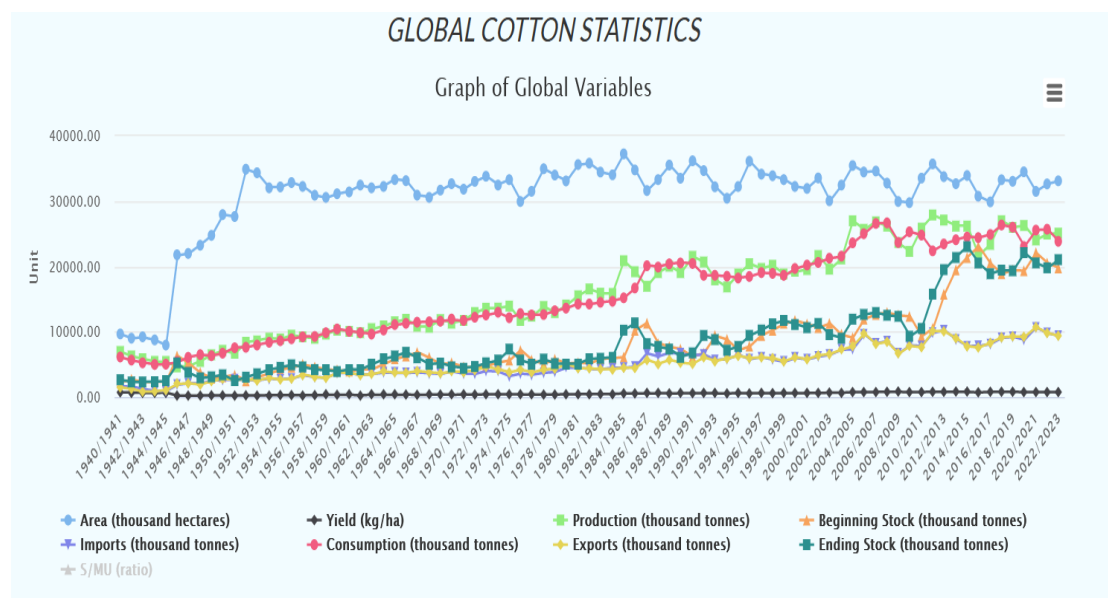
εργαζόμενους, με τη συνολική αξία των παραγόμενων προϊόντων να υπερβαίνει το ποσό των 1,5 δις. ευρώ.

Production/Yield quantities of Seed cotton in Greece

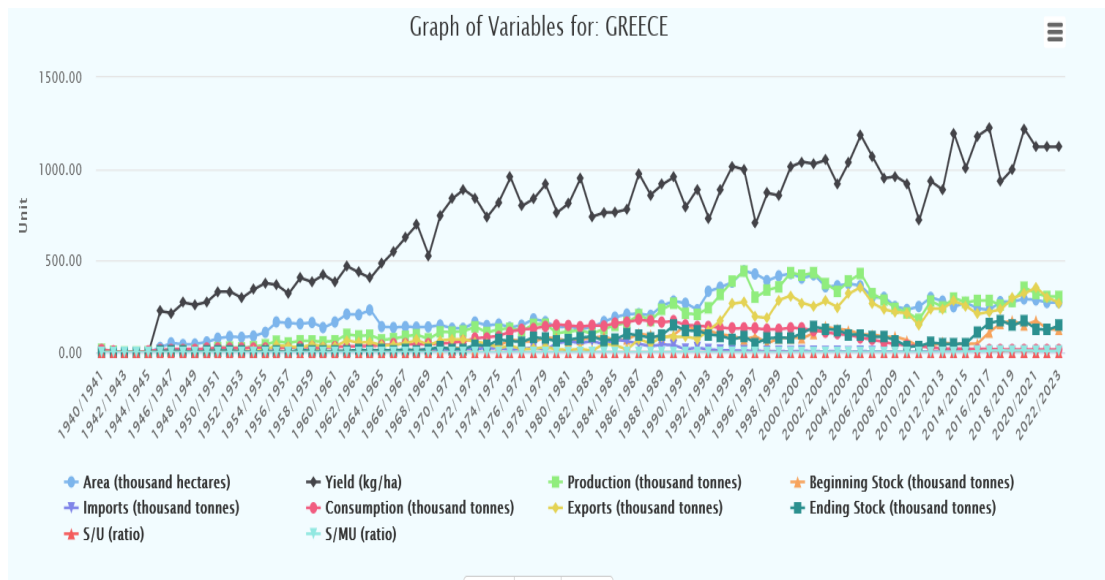


Source: FAOSTAT (Apr 11, 2022)

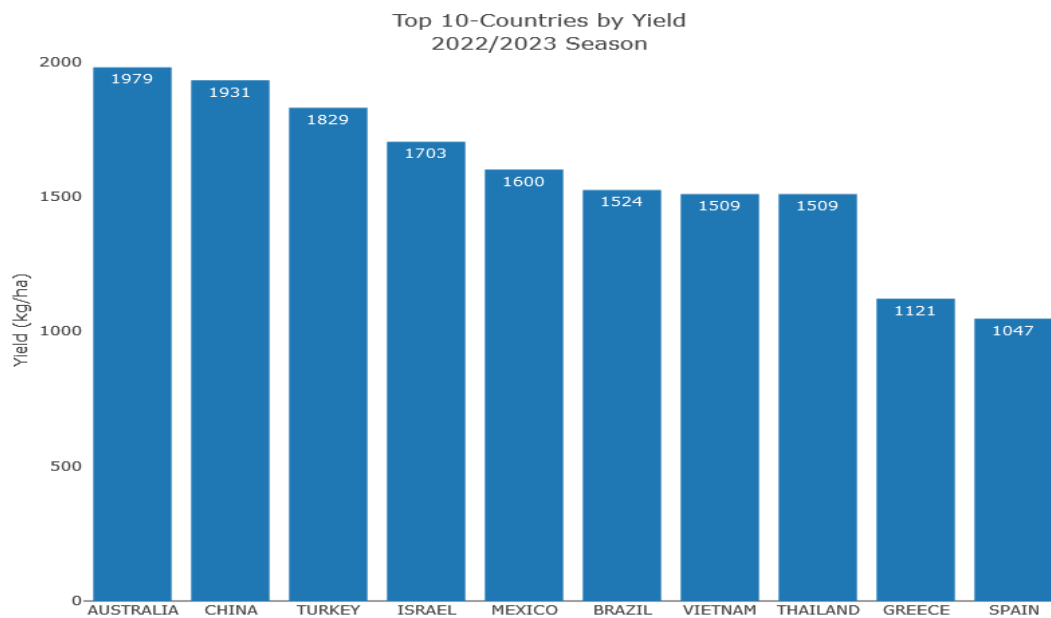
Γράφημα 1.1 Η εξέλιξη της βαμβακοκαλλιέργειας στην Ελλάδα από το 1960 έως το 2020 (πηγή: FAOstat 2020).



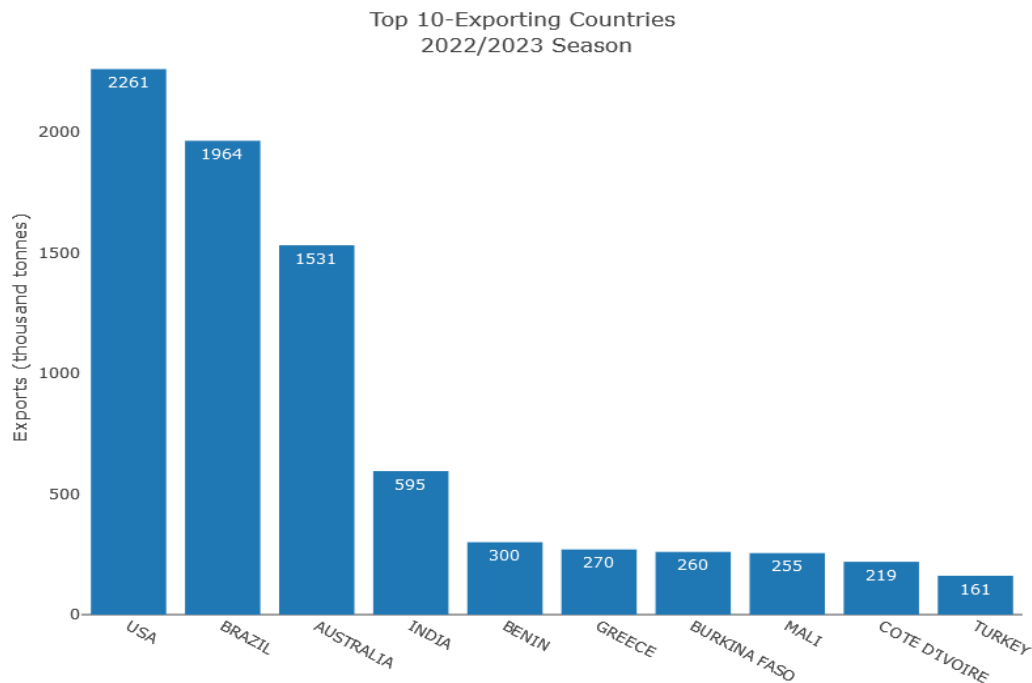
Γράφημα 1.2 Στατιστικά στοιχεία μεταβλητών βάμβακος παγκοσμίως από το 1940 έως την περίοδο 2022-23 (πηγή: ICAC, 2022).



Γράφημα 1.3 Στατιστικά στοιχεία μεταβλητών βάμβακος για την Ελλάδα από το 1940 έως την περίοδο 2022-23 (πηγή: ICAC, 2022).



Γράφημα 1.4 Οι δέκα κορυφαίες χώρες σε απόδοση βάμβακος για την περίοδο 2022-2023 (πηγή: ICAC 2022).



Γράφημα 1.5 Οι δέκα κορυφαίες χώρες σε εξαγωγές βάμβακος για την περίοδο 2022-2023 (πηγή: ICAC 2022).

1.1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το ριζικό σύστημα του βαμβακιού αποτελείται από μία πασσαλώδη ρίζα, η οποία εισχωρεί κατακόρυφα στο έδαφος σε βάθος μέχρι και 2m. Σε απόσταση 10 - 15cm από το σημείο έναρξης σχηματισμού της κύριας ρίζας αναπτύσσονται πολυάριθμες πλάγιες ρίζες (δευτερεύουσες διακλαδώσεις) οι οποίες κυρίως εκτείνονται οριζοντίως σε αρκετό όγκο εδάφους. Εάν το άκρο της κύριας ρίζας καταστραφεί τότε τη θέση της παίρνουν μία ή περισσότερες από τις πλάγιες ρίζες. Γενικά εάν η κύρια πασσαλώδης ρίζα νεκρωθεί τότε οι δευτέρας και τρίτης τάξεως ρίζες πολλαπλασιάζονται και δημιουργούν ένα πλάγιο ριζικό σύστημα το οποίο δεν εισχωρεί όμως τόσο βαθιά όσο η πασσαλώδης ρίζα. Στην αρχή της ανάπτυξης των φυτών η κύρια ρίζα έχει το ίδιο πάχος με τον βλαστό, στη συνέχεια όμως το πάχος της μικραίνει σημαντικά με το βάθος ώστε στα 30cm περίπου να είναι ίδιο με αυτό των δευτέρας τάξεως ριζών. Η συνολική ξηρά ουσία των ριζών αποτελεί το 10-20% της συνολικής ξηράς ουσίας που παράγει το φυτό καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Oosterhuis, 1990). Ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος του βαμβακιού βρίσκεται στα πρώτα 90 cm του εδάφους, ανάλογα βέβαια με τον γονότυπο (δηλ. την καλλιεργούμενη ποικιλία) και το

περιβάλλον (μηχανική σύσταση εδάφους, δομή, πορώδες, εδαφική υγρασία, θερμοκρασία κτλ.) (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).

Ο κύριος βλαστός του βαμβακιού προέρχεται από την επιμήκυνση και ανάπτυξη του ακραίου μεριστώματος και παρουσιάζει ακραία απεριόριστη μονοποδιακή αύξηση. Το ύψος του βλαστού στα μονοετή βαμβάκια φθάνει τα 0,60 – 1,80m και το πάχος τα 2 cm (Αυγουλάς, 2013). Ο κύριος βλαστός αναπτύσσεται κάθετα προς το έδαφος, είναι κυλινδρικός, κοίλος εσωτερικά, γεμάτος με εντεριώνη. Κατά μήκος του βλαστού σχηματίζονται μεγάλα φύλλα σε κανονική σπειροειδή διάταξη. Στη μασχάλη κάθε φύλλου του κύριου βλαστού υπάρχουν οι καταβολές δύο οφθαλμών του πραγματικά μασχαλιαίου και του πλευρικού. Οι κατώτεροι μασχαλιαίοι οφθαλμοί δίνουν γένεση σε κλάδους (βλαστούς) φυλλοφόρους. Οι μασχαλιαίοι που βρίσκονται προς την κορυφή του φυτού και οι πλευρικοί παράγουν κατά κανόνα κλάδους ανθοφόρους.

Τα φύλλα του βαμβακιού αποτελούνται από το έλασμα και τον μίσχο, έχουν στη βάση του μίσχου δύο μικρά οδοντωτά παράφυλλα και εκφύονται κατ' εναλλαγή. Παρατηρούνται τριών τύπων φύλλα: Κοτυληδόνες, παράφυλλα και πραγματικά φύλλα. Τα φύλλα των κοτυληδόνων έχουν νεφροειδές σχήμα και συνήθως πλάτος περίπου 5cm. Τα παράφυλλα είναι τα πρώτα φύλλα που σχηματίζονται στο βλαστό, είναι μικρά (0,5cm μήκος), δεν διακρίνονται εύκολα και δεν έχουν έλασμα. Τα πραγματικά φύλλα παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την υφή κλπ. Σημαντικές διαφορές παρατηρούνται και σε φυτά της ίδιας ποικιλίας. Στο *G. hirsutum* το μήκος και το πλάτος των φύλλων είναι 6-18 cm και 18-20 cm αντίστοιχα. Στομάτια υπάρχουν τόσο στην άνω όσο και στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος.

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί οι οποίοι θα εξελιχθούν σε άνθη εμφανίζονται στην αρχή σαν μικρές πράσινες πυραμιδοειδείς κατασκευές οι οποίες ονομάζονται χτένια. Τα χτένια αποτελούνται από τρία χαρακτηριστικά βράκτια φύλλα τα οποία περικλείουν τελείως τον ανθοφόρο οφθαλμό, τον οποίο και προστατεύουν. Τα βράκτια φύλλα συνεισφέρουν περίπου το 10% των προϊόντων φωτοσύνθεσης που χρειάζεται ο ανθοφόρος οφθαλμός. Κάθε άνθος αποτελείται από τα τρία βράκτια φύλλα, τον κάλυκα με πέντε μικρά, ακανόνιστα σέπαλα ενωμένα στη βάση, τα οποία περικλείουν σφιχτά τη βάση των πετάλων, τη στεφάνη με πέντε πέταλα ενωμένα στη βάση τους, τους στήμονες, τον ύπερο, δηλαδή μια μικρή, κωνική, πολύχρωμη ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα.

Οι καρποί του βαμβακιού είναι κάψες με 3-5 χώρους και ονομάζονται καρύδια. Μέσα στον κάθε χώρο βρίσκεται το σύσπορο βαμβάκι που αποτελείται από σπόρους (διατεταγμένους σε δίδυμες γραμμές) και ίνες που εκφύονται από αυτές. Οι κάψες διαφέρουν σε σχήμα και μέγεθος. Συνήθως έχουν σφαιρικό ή ωοειδές σχήμα, δερματώδη εμφάνιση και χρώμα ανοικτό πράσινο. Το μέγεθος και το βάρος του καρυδιού υπόκεινται σε μεγάλη διακύμανση γιατί εκτός από το γενότυπο επηρεάζονται σημαντικά και από πολλούς άλλους παράγοντες όπως τη μηχανική σύσταση, γονιμότητα και υγρασία του εδάφους, τους εχθρούς και ασθένειες, την ημερομηνία εμφάνισης του αντίστοιχου άνθους κλπ.

Ο σπόρος περιβάλλεται από το περισπέρμιο και περιέχει ελάχιστα υπολείμματα του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο έχει δύο μεγάλες αναδιπλωμένες κοτυληδόνες, που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο όγκο του σπόρου, το ριζίδιο και το βλαστίδιο. Στις κοτυληδόνες συγκεντρώνονται αποθησαυριστικές ουσίες για την διατροφή του νεαρού φυταρίου όταν ο σπόρος αρχίζει να φυτρώνει. Σε όλη την επιφάνεια των κοτυληδόνων υπάρχουν διεσπαρμένοι ελαιούχοι αδένες και αδένες που περιέχουν μια χρωστική, φαινολικής προέλευσης, η οποία ονομάζεται γκοσυπόλη και είναι τοξική για τα περισσότερα είδη ζώων. Η γκοσυπόλη επηρεάζει και την ποιότητα του λαδιού γιατί του δίνει ανεπιθύμητο ειδικό χρωματισμό.

Οι ίνες του βαμβακιού είναι μοναδικές στον τρόπο, ανάπτυξης και μορφολογίας μεταξύ των φυτικών ινών. Οι ίνες των άλλων κλωστικών φυτών είναι μέρος της μορφολογικής κατασκευής του βλαστού ή των φύλλων και αποτελούνται από πολλαπλά κύτταρα, ενώ του βαμβακιού είναι επιμήκυνση ενός κυττάρου της επιδερμίδας του σπόρου. Η διόγκωση των κυττάρων από τα οποία θα προκύψουν οι ίνες είναι ανεξάρτητη από τη γονιμοποίηση καθώς αρχίζει την ημέρα της άνθησης, νωρίς το πρωί. Τα επιδερμικά κύτταρα του ωαρίου τα οποία διογκώνονται είναι κατανεμημένα τυχαία σε όλη του την επιφάνεια και τα πρώτα που επιμηκύνονται είναι όσα βρίσκονται προς την χάλαζα, και αυτά συνήθως παράγουν τις μακριές ίνες. Το 20% περίπου των επιδερμικών κυττάρων επιμηκύνονται επαρκώς ώστε οι παραγόμενες ίνες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή νήματος (Smith et al, 1999). Στη συνέχεια 5-10 ημέρες μετά την άνθηση μια δεύτερη ομάδα επιδερμικών κυττάρων από την επιφάνεια του ωαρίου αρχίζει να επιμηκύνεται. Οι ίνες που παράγονται από αυτά τα κύτταρα είναι πολύ κοντές, δεν μπορούν να απομακρυνθούν από τον σπόρο με τον εκκοκκισμό και αποτελούν το λεγόμενο «χνούδι» (Παπακώστα –Τασοπούλου, 2002).

1.1.4 Βοτανική ταξινόμηση και ποικιλίες – Ανάγκες βελτίωσης

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες βαμβακιού ανήκουν αποκλειστικά στο είδος *G. hirsutum*. Είναι Αγγειόσπερμο, δικότυλο φυτό. Ανήκει στην τάξη των Μαλαχοδών και στην οικογένεια των Μαλαχοειδών (Malvaceae). Περιλαμβάνει 36 διαφορετικά είδη, 32 αυτοφυή και 4 καλλιεργούμενα. Στην Ελλάδα το 100% των καλλιεργούμενων εκτάσεων καλύπτεται από το είδος *G. hirsutum* ή βαμβάκι αμερικάνικου τύπου ή Upland. Είναι φυτό ετήσιο, χαμηλού ύψους με αρκετές διακλαδώσεις προς τη βάση και κατάγεται από την Κεντρική Αμερική. Πάνω από 80 ποικιλίες του είδους αυτού καλλιεργούνται σήμερα. Η δημιουργία ελληνικών ποικιλιών βαμβακιού αποτέλεσε εδώ και πολλά χρόνια το αντικείμενο έντονης και πολλές φορές επιτυχημένης βελτιωτικής προσπάθειας (Χρηστίδης, 1965). Αυτό έγινε αρχικά από την επιλογή ντόπιων πληθυσμών και στην συνέχεια με διασταυρώσεις γονέων του είδους *G. hirsutum*. Στη χώρα μας οι κυριότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι οι: «4S», «Σίνδος 80», «Ζέτα-5», «Εύα», «Άκαλα Σίνδου» και «Σάμος». Επίσης, από το 1990, καλλιεργούνται και ορισμένες εισαγόμενες ποικιλίες (Τόλης, 1998). Τα τελευταία χρόνια εισάγονται σπόροι πολλών ποικιλιών βαμβακιού οι οποίες συχνά χαρακτηρίζονται από υψηλή παραγωγικότητα, πρωιμότητα, ανθεκτικότητα στις αδρομυκώσεις αλλά και χαμηλής ποιότητας ίνα. Δυστυχώς, η πανσπερμία και η ανεξέλεγκτη καλλιέργεια πολλών ποικιλιών σε μια περιοχή οδήγησαν σε υποβάθμιση της ποιότητας (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002). Σε γενικές γραμμές, χαρακτηριστικά όπως η υψηλή παραγωγικότητα, η καλή ποιότητας ίνας, η πρωιμότητα, η ανθεκτικότητα στην υδατική καταπόνηση και σε βιοτικούς παράγοντες (ασθένειες, έντομα, ζιζάνια), η ομοιομορφία ανοίγματος των καρδιών και άλλα γνωρίσματα που διευκολύνουν τη μηχανική συγκομιδή είναι ιδιαίτερα επιθυμητά (ανάλογα και με την περιοχή), γι' αυτό και αποτελούν σημαντικούς στόχους της βελτίωσης σε παγκόσμιο επίπεδο (Calhoun and Bowman, 1999).

1.1.5 Κριτήρια διάκρισης ποικιλιών

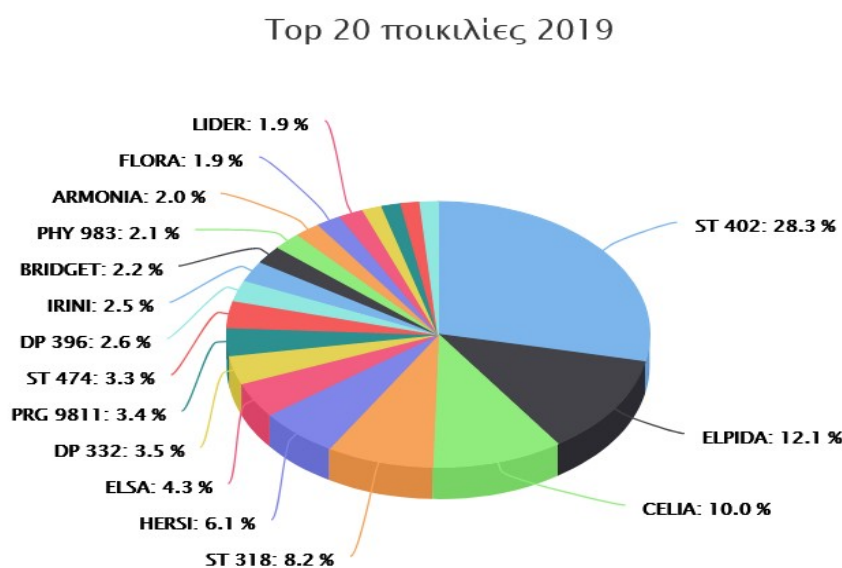
Τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη είναι τα ακόλουθα:

A) *Gossypium herbaceum* (ποώδες ή κινέζικο): αυτοφύεται και καλλιεργείται κυρίως σε περιοχές της Ασίας και της Αφρικής και έχει φύλλα με 3-5 λοβούς, κάψες σφαιρικές και μήκος ίνας γύρω στα 17-26 mm.

Β) *Gossypium arboreum* (δενδρώδες ή ινδικό): είδος που αυτοφύεται σε χώρες της Ασίας. Ετήσιο ή πολυετές, έχει φύλλα με 5-7 λοβούς, κωνοειδείς κάψες και μήκος ίνας 16-22 mm.

Γ) *Gossypium hirsutum* (αμερικάνικο ή upland): είδος ευρύτατα καλλιεργούμενο (πάνω από το 90% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού) και συνήθως ως ετήσιο, έχει φύλλα με 3-5 λοβούς, στρογγυλές ή επιμήκειες κάψες και ίνα υψηλής ποιότητας με μήκος 23-40 mm, μεγάλη αντοχή, ελαστικότητα, πολύ καλή στιλπνότητα και ομοιομορφία.

Δ) *Gossypium barbadense* (αιγυπτιακό): είδος ετήσιο ή πολυετές, μπορεί να φτάσει σε ύψος 5-6 m, έχει φύλλα με 3-5 λοβούς, μυτερές κάψες και ίνες εύκολα αποχωριζόμενες από τον σπόρο και μήκους 32-45 mm (Αυγουλάς, 2013).



Γράφημα 1.6 Οι 20 κορυφαίες ποικιλίες βάμβακος σύμφωνα με τα συγκεντρωτικά στοιχεία ενιαίων αιτήσεων εκμετάλλευσης 2019 στην Ελλάδα (πηγή: Διεπαγγελματική Οργάνωση Βάμβακος hca.org.gr, 2022).

1.1.6. Οικολογική προσαρμοστικότητα

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν το κατά πόσο το βαμβάκι μπορεί να ευδοκιμήσει σε μια περιοχή είναι το μήκος της βλαστητικής περιόδου, η θερμοκρασία κατά τους θερινούς μήνες, η ηλιοφάνεια, η κατανομή της βροχόπτωσης ή η δυνατότητα άρδευσης και οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και συγκομιδής. Λόγω της καταγωγής του το βαμβάκι χρειάζεται υψηλές θερμοκρασίες καθ' όλη τη

διάρκεια της ανάπτυξής του. Το βαμβάκι προσαρμόζεται ικανοποιητικά σε περιοχές με επαρκή ηλιοφάνεια και μέσες θερμοκρασίες υψηλότερες από 25 °C (Pettigrew, 2004). Η κατώτερη θερμοκρασία για το φύτευμα και την πρώτη ανάπτυξη είναι 14-15°C, η άριστη θερμοκρασία για τα μετέπειτα στάδια ανάπτυξης 30-33°C και η ανώτερη 38-39°C. Θερμοκρασίες από 27 °C έως 36 °C θεωρούνται ιδανικές για την ποσότητα και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (Oosterhuis and Snider, 2011). Είναι ιδιαίτερα απαιτητική καλλιέργεια σε περίοδο απαλλαγμένη από παγετούς (ιδίως κατά το φύτευμα, την ωρίμανση των ινών και το άνοιγμα των καψών) και χωρίς βροχοπτώσεις κατά την περίοδο της ωρίμανσης και της συγκομιδής. Η ζώνη καλλιέργειας του βαμβακιού εκτείνεται προς βορρά μέχρι 45° ΒΠ και προς νότο μέχρι 32° ΝΠ. Η Ελλάδα βρίσκεται στις βορειότερες περιοχές της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού και γι' αυτό έχει μεγάλη σημασία η πρωιμότητα της καλλιέργειας χωρίς όμως ποσοτική μείωση και υποβάθμιση του παραγόμενου προϊόντος. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Θράκης όπου εξαιτίας της μικρής διάρκειας της ευνοϊκής περιόδου η παραγωγή είναι ποσοτικά και ποιοτικά χαμηλότερη από άλλες περιοχές της χώρας. Το βαμβάκι είναι ένα από τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας που έχει πολύ βραδεία πρώτη ανάπτυξη, για αυτό είναι και πολύ σημαντική η επιλογή κατάλληλων ποικιλιών βάμβακος για καλλιέργεια. Το βαμβάκι για ικανοποιητική παραγωγή έχει ανάγκη από βλαστική περίοδο 170-210 ημερών τουλάχιστον με σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Τα μακρόινα βαμβάκια (*G. barbadence*) χρειάζονται μεγαλύτερη βλαστική περίοδο από τα upland (*G. hirsutum*). Παρατηρείται θετική συσχέτιση μεταξύ του μήκους της βλαστικής περιόδου και της απόδοσης (Waddle, 1984). Το κλίμα της Ελλάδας λόγω της γεωγραφικής θέσης και του εδαφικού ανάγλυφου είναι πολύ ασταθές, με μεγάλες διαφορές από χρόνο σε χρόνο.

Ένας άλλος παράγοντας ο οποίος μειώνει την απόδοση του βαμβακιού είναι η βροχόπτωση. Για να καλλιεργηθεί το βαμβάκι χωρίς άρδευση χρειάζεται ετήσια βροχόπτωση τουλάχιστον 450-500 mm, από τα οποία 150-200 mm να πέσουν κατά την περίοδο της ανάπτυξής του. Με μικρότερη βροχόπτωση απαιτείται αντίστοιχη συμπλήρωση του νερού με άρδευση. Η καλύτερη κατανομή της βροχόπτωσης χαρακτηρίζεται από ικανοποιητικό ύψος βροχής κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και ξηρασία κατά την εποχή της συγκομιδής. Οι βροχοπτώσεις κυρίως επηρεάζουν τη σπορά και το στάδιο του φυτρώματος καθώς και τη συγκομιδή. Κατά την περίοδο της συγκομιδής, ο βροχερός καιρός καθυστερεί την ωρίμανση, δυσκολεύει το άνοιγμα των

καρυδιών και τη συλλογή του βαμβακιού και υποβαθμίζει την ποιότητα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002). Οι μέγιστες ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό εντοπίζονται στις κρίσιμες περιόδους σχηματισμού σπόρων και ινών, όταν και ο αριθμός φύλλων και καρυδιών στα βαμβακόφυτα είναι μεγάλος (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2019).

Το βαμβάκι απαιτεί άφθονο φωτισμό για την ανάπτυξή του. Η έλλειψη φωτισμού κάνει τα φυτά μονοστέλεχα, καθυστερεί την ανάπτυξη των ανθοφόρων κλάδων και ευνοεί την καρπόπτωση σε περιπτώσεις πυκνής σποράς (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού και Τραυλός, 2019). Συμπερασματικά αναφέρεται ότι άριστες συνθήκες κλίματος για την καλλιέργεια του βαμβακιού θεωρούνται η δροσερή άνοιξη, με ελαφρές βροχοπτώσεις, το θερμό και μετρίως υγρό καλοκαίρι και το ξηρό, δροσερό και παρατεταμένο φθινόπωρο.

Το βαμβάκι μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών. Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα μέσης μηχανικής σύστασης, πλούσια σε οργανική ουσία και μέσης γονιμότητας. Τα εδάφη πρέπει να έχουν επαρκές βάθος για την ανεμπόδιση ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, καθόσον το βαμβάκι είναι βαθύρριζο φυτό. Το καλύτερο pH για το βαμβάκι είναι 6,5 – 7,5. Μπορεί όμως να καλλιεργηθεί και σε πιο όξινα εδάφη (pH έως 4,5). Σε pH μικρότερο από 6 τα στοιχεία N, K, P, Ca, Mg και S γίνονται λιγότερο διαθέσιμα, ενώ αντίθετα τα Mn, Zn, Fe και Cu γίνονται περισσότερο διαθέσιμα και μάλιστα το Mn μπορεί να αποβεί τοξικό για το φυτό. Δίνει ικανοποιητικές αποδόσεις και σε αλατούχα (Zhong and Lauchli, 1993). Το βαμβάκι είναι καλλιέργεια ανθεκτική σε άλατα, καθώς δίνει ικανοποιητικές αποδόσεις και σε αλατούχα (Zhong and Lauchli, 1993). Δεν επηρεάζεται ουσιαστικά από τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας (ECe) εδάφους μέχρι 7,7 dSm⁻¹.

1.1.7 Η σημασία της πρώιμης σποράς της καλλιέργειας του βαμβακιού

Για την καλλιέργεια του βαμβακιού ακολουθούνται καλλιεργητικές πρακτικές που έχουν στόχο την πρωίμιση της καλλιέργειας, την υψηλή παραγωγικότητα της γεωργικής εκμετάλλευσης, τη διασφάλιση της αειφορίας, χωρίς την υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Η Ελλάδα συναντάται στις βορειότερες περιοχές της ζώνης καλλιέργειας του βάμβακος, συνεπώς έχει μεγάλη σημασία η πρωιμότητα της καλλιέργειας χωρίς όμως να προκαλείται μείωση και υποβάθμιση τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

Είναι σημαντική η κατανόηση της επίδρασης τόσο των συνθηκών του περιβάλλοντος (π.χ. υγρασία εδάφους, θερμοκρασία, βροχόπτωση, παγετός, ατμοσφαιρική υγρασία), όσο και των καλλιεργητικών τεχνικών που θα ακολουθηθούν, για την ανάπτυξη της φυτείας βάμβακος, προκειμένου να επιλεγεί το καλύτερο σύστημα διαχείρισης της καλλιέργειας (Killi & Bolek, 2006). Για την επιλογή της κατάλληλης ημερομηνίας σποράς θα πρέπει να ληφθούν υπόψη η θερμοκρασία, το βάθος που θα γίνει η σπορά, οι βαθμοημέρες για τις πέντε ημέρες που θα ακολουθήσουν τη σπορά και η ποιότητα του σπόρου της ποικιλίας που επιλέχθηκε και κυρίως η βλαστικότητα – φυτρωτικότητα του σπόρου (Μπαξεβάνος, 2001).

Η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών είναι καθοριστικός παράγοντας για την εγκατάσταση και ανάπτυξη της καλλιέργειας. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλα τα χαρακτηριστικά της κάθε ποικιλίας, όπως και αυτά που αφορούν την πρωιμότητα ή οψιμότητα αυτής. Έχει μεγάλη σημασία και η αξιολόγηση των ποικιλιών ως προς την βλαστικότητα και την ευρωστία τους,

Η χρήση ποικιλιών βάμβακος που ανταποκρίνονται καλύτερα σε πιθανές αντίξοες καιρικές συνθήκες που μπορεί να επικρατήσουν χωρίς την άνοιξη αποτελεί έναν τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν από την πρόωμη σπορά (Pettigrew, 2002).

Μέσω της πρόωμης σποράς μπορεί να προκύψει σημαντική πρωίμιση του χρόνου της συγκομιδής, με έμμεσα αποτελέσματα την μείωση του νερού άρδευσης, τη μείωση των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων για όψιμες ασθένειες, κ,λπ.(Zaxos et al, 2011).

Μέσω της πρόωμης σποράς εξασφαλίζεται τόσο μεγαλύτερη όσο και ευνοϊκότερη περίοδο ανάπτυξης για την καλλιέργεια και επομένως επιτυγχάνονται υψηλότερες αποδόσεις. Διευκολύνονται κρίσιμες τεχνικές όπως είναι η αποφύλλωση και έχουν καλύτερο αποτέλεσμα, αφού έχουν χαμηλότερες απώλειες κατά τη μηχανική συγκομιδή. Επιτυγχάνεται καλύτερη αξιοποίηση του νερού άρδευσης και των εισροών και μειώνονται οι προσβολές εντομολογικών εχθρών (π.χ. πράσινου και ρόδινου σκουληκιού) και η συγκομιδή γίνεται ευκολότερα.

Υπάρχουν όμως προβλήματα και κίνδυνοι που μπορούν να προκαλέσουν αποτυχία φυτρώματος, όπως είναι η ενδεχόμενη πτώση της θερμοκρασίας, η έντονη βροχόπτωση και ο κακός αερισμός (Μπιλάλης, Παπαστυλιανού & Τραυλός, 2019). Οι παραγωγοί συνήθως προτιμούν την πρώιμη σπορά του βαμβακιού λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν, παρά των πιθανών κινδύνων που υπάρχουν.

1.1.8 Η διαχείριση των ζιζανίων στο βαμβάκι

1.1.8.1 Το πρόβλημα των ζιζανίων στην γεωργική παραγωγή

Ως ζιζάνιο ορίζεται το φυτό που δεν καλλιεργείται και αναπτύσσεται όπου και όταν δεν είναι επιθυμητό. Τα ζιζάνια προσαρμόζονται σε όλα τα περιβάλλοντα, έχουν μεγάλη ικανότητα διασποράς και προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες αφού τις ανταγωνίζονται για διάφορα θρεπτικά στοιχεία, φως, νερό και χώρο. Υποβαθμίζουν την ποιότητα και την ποσότητα των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων. Αυτό εξαρτάται από τα είδη των ζιζανίων που συναντώνται στην αγροτική έκταση, από την πυκνότητα τους ανά μονάδα, από τον χρόνο εμφάνισης τους στην καλλιέργεια, κ.λπ.. Παρεμποδίζουν διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες, ενώ αρκετά ζιζάνια αποτελούν ξενιστές για εχθρούς. Τα ζιζάνια αποτελούν έναν από τους πλέον περιοριστικούς παράγοντες στην ανάπτυξη βιώσιμων, εντατικών συστημάτων γεωργικής παραγωγής. Παρατηρούνται συνεχώς και περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις στον κόσμο με αυξημένο φορτίο ζιζανίων και αυτό αποτελεί ένα μεγάλο πρόβλημα που ολοένα και διογκώνεται παρά τις προσπάθειες αντιμετώπισής του (Mortensen et al., 2012). Προκαλούν συνολικές απώλειες της τάξης του 5% στη γεωργική παραγωγή στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, 10% στις λιγότερο ανεπτυγμένες και 25% στις ελάχιστα ανεπτυγμένες χώρες (Oerke et al., 2004). Οι απώλειες που προκαλούνται από τα ζιζάνια έχουν ξεπεράσει τις απώλειες από οποιαδήποτε άλλη κατηγορία όπως ασθένειες, έντομα, νηματώδεις, τρωκτικά κ.λπ.(Rao, 2000). Εκτιμάται η πιθανή απώλεια της απόδοσης στη γεωργική παραγωγή εξαιτίας των ζιζανίων να είναι της τάξης του 34%, ενώ οι αντίστοιχες τιμές για παθογόνα είναι 16% και για εχθρούς 18% (Oerke, 2006, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

1.1.8.2 Τα κυριότερα ζιζάνια στο βαμβάκι

Τα κυριότερα ετήσια ζιζάνια που συναντώνται στους περισσότερους αγρούς που καλλιεργούνται με βαμβάκι στην Ελλάδα είναι το βλήτο (*Amaranthus* spp.), η αγροντοματιά (*Solanum nigrum*), η αγρομπαμπακιά (*Abutilon theophrasti* Meidicus), η μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*) και ο τάτουλας (*Datura stramonium* L.). Τα κυριότερα πολυετή αγρωστώδη είναι η αγριάδα (*Cynodon dactylon* L) και ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*) (Ελευθεροχωρινός, 2008). Τα ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια και τα περισσότερα από τα κυριότερα πλατύφυλλα ζιζάνια που απαντώνται στην καλλιέργεια του βαμβακιού είναι ευαίσθητα στα πιο πολλά χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα, συνεπώς αντιμετωπίζονται εύκολα και αποτελεσματικά. Όμως, λόγω της συνεχούς καλλιέργεια βαμβακιού σε ορισμένες περιοχές ως μονοκαλλιέργεια, σε συνδυασμό με την εκτεταμένη χρήση των ζιζανιοκτόνων που ανήκουν στην οικογένεια των δινιτροανιλινών είχε ως συνέπεια την ταχεία εξάπλωση των δυσκολοεξόντωτων πολυετών ζιζανίων όπως είναι η αγριάδα (*Cynodon dactylon*) και η κύπερη (*Cyperus* spp.) και αλλά και των ετήσιων πλατύφυλλων ζιζανίων όπως είναι η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), η αγριομπαμπακιά (*A. Theophrasti*), ο τάτουλας (*D. Stramonium*) και η αγριοντοματιά (*S. Nigrum*) (Ελευθεροχωρινός, 2008, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Τα τελευταία χρόνια πολλά προβλήματα δημιουργούν και τα ζιζάνια - εισβολείς ή χωροκατακτητικά είδη, των οποίων η εισαγωγή και η εξάπλωσή τους επηρεάζει αρνητικά ή απειλεί τη βιοποικιλότητα, ζημιώνει τα φυσικά οικοσυστήματα , προκαλώντας απώλειες στην αγροτική παραγωγή (Black & Bartlett, 2020). Τα φυτά – εισβολείς στην καλλιέργεια του βαμβακιού, με ενδιαφέρον για την Ελλάδα, είναι η κίτρινη κύπερη (*C. esculentus*), το σολανό ή γερμανός (*S. Elaeagnifolium*) και το πυκνό βλήτο (*Amaranthus plameri*). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι πυκνότητα 10 φυτών/τ.μ. από *Amaranthus plameri* μπορεί να προκαλέσουν μείωση στην απόδοση του βαμβακιού κατά 59%, κατά 68% στη σόγια και κατά 35-91% στον αραβόσιτο (Korres et al., 2020, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

1.1.8.3 Ζιζάνια και η ανταγωνιστικότητά τους στο βαμβάκι

Ο ανταγωνισμός ζιζανίου και καλλιέργειας περιλαμβάνει την αντοχή στην παρουσία των ζιζανίων (την ικανότητα να διατηρεί την υψηλή απόδοση παρά τον ανταγωνισμό

με τα ζιζάνια) και την ικανότητα συμπίεσης αυτών (ικανότητα να τα ανταγωνίζεται ικανοποιητικά, περιορίζοντας την ανάπτυξη των ζιζανίων). Σε περιπτώσεις πολύ υψηλής πυκνότητας πιθανόν να παρουσιαστεί και ενδοειδικός ανταγωνισμός δηλαδή εντός της καλλιέργειας ή του ζιζανίου (Ramesh et al., 2017, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον ανταγωνισμό άρα και την μείωση των αποδόσεων της καλλιέργειας λόγω του ανταγωνισμού με τα ζιζάνια είναι πολλοί. Αναφέρονται οι κυριότεροι: το είδος και η ποικιλία της καλλιέργειας, το είδος του ζιζανίου, η πυκνότητα της καλλιέργειας, η ομοιομορφία κατανομής του ζιζανίου και η πυκνότητά του, ο χρόνος που εμφανίζεται το ζιζάνιο και ο χρόνος απομάκρυνσής του, η διαθεσιμότητα νερού, η διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων, οι εδαφοκλιματικές συνθήκες, οι καλλιεργητικές πρακτικές (π.χ. εποχή σποράς, λίπανση κ.ά.), το καλλιεργητικό σύστημα (μονοκαλλιέργεια ή αμειψισπορά) κ.λπ. (Swanton et al., 2015, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Οι καλλιέργειες ταχείας και μεγάλης ανάπτυξης όπως ο αραβόσιτος, είναι αρκετά ανταγωνιστικές, ενώ το βαμβάκι, το σόργο, τα χειμερινά ψυχανθή , λόγω της βραδείας και φτωχής πρώτης ανάπτυξης κατά τις 20-25 ημέρες, δεν θεωρούνται αρκετά ανταγωνιστικά έναντι των ζιζανίων (Manalil et al., 2017, Peerzada et al., 2017, Τραυλός & Κανάτας, 2022). Πολλές μελέτες αναφέρουν σημαντικές διαφορές και μέσα στην ίδια την καλλιέργεια. Μελέτες των Lindquist & Mortensen (1998), και των Travlos et al., (2011), Travlos et al., (2012) σε υβρίδια αραβοσίτου, έδειξαν σημαντικές διαφορές ως προς τον ανταγωνισμό τους έναντι των ζιζανίων.

Σύμφωνα με τους Dhima & Eleftherohorinos, (2001) η αυξημένη ανταγωνιστική ικανότητα των ποικιλιών απέναντι στα ζιζάνια συσχετίζεται με την ευρωστία, την πρώιμη ανάπτυξη, το αυξημένο ύψος και την γρήγορη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος (Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Η χρήση αυξημένης ποσότητας σπόρου κατά την σπορά σε κάποιες καλλιέργειες ακολουθείται πολλές φορές, με στόχο τη μείωση της εμφάνισης των ζιζανίων. Η αυξημένη πυκνότητα της φυτείας σε αραβόσιτο, χειμερινά σιτηρά κ.λπ., έχει αυξήσει την ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων (Bilalis et al., 2015, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Τα πολυετή και τα ανοιξιάτικα είδη ζιζανίων θεωρούνται περισσότερο ανταγωνιστικά από τα χειμερινά, γιατί ανταγωνίζονται τις καλλιέργειες σε περιόδους που είναι περιορισμένη η διαθεσιμότητα του νερού και επειδή πολλά από αυτά είναι είδη C4, με διαφορετικό φωτοσυνθετικό μηχανισμό, εκμεταλλευόμενα καλύτερα την περίσσεια της ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με τα C3 είδη. Τα C4 ζιζάνια όπως είναι η κύπερη (*Cyperus* spp.), η αγριάδα (*Cynodon dactylon*), ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), η μουχρίτσα (*Echinochloa* spp.), η αντράκλα (*Portulaca oleracea*), τα βλήτα (*Amaranthus* spp.), η σετάρια (*Setaria* spp.), είναι πολύ πιο ανταγωνιστικά από τα C3 είδη (Zimdahl, 2013, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Ο σχετικός χρόνος εμφάνισης, ο χρόνος παραμονής και απομάκρυνσης των ζιζανίων ως προς την καλλιέργεια και η κρίσιμη περίοδος για τον έλεγχο των ζιζανίων, αποτελεί σημαντική παράμετρο για την εκτίμηση της μείωσης των αποδόσεων (Karkanis et al., 2012, Travlos et al., 2012, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες (η γονιμότητα και η μηχανική σύσταση του εδάφους, η θερμοκρασία, η υγρασία, η ηλιακή ακτινοβολία), οι καλλιεργητικές πρακτικές (χρόνος άρδευσης, λίπανσης κ.λπ.) και το καλλιεργητικό σύστημα (εναλλαγή καλλιεργειών, συγκαλλιέργεια κ.λπ.) επηρεάζουν τον ανταγωνισμό των ζιζανίων με την καλλιέργεια (Zimdahl, 2013, Karkanis et al., 2018, Kanatas et al., 2021, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Παρατηρείται η εμφάνιση κοινών ζιζανίων σε παγκόσμιο επίπεδο πιθανώς λόγω κοινών καλλιεργητικών πρακτικών και κλιματικών απαιτήσεων τα οποία καταγράφονται στον ακόλουθο πίνακα (Manalil et al., 2017).

Πίνακας 1. Τα κυριότερα ζιζάνια του βαμβακιού σε διάφορες χώρες Πηγή: Manalil et al. (2017).

Table 1

Major weeds reported in cotton in different countries.

Scientific name	Country with reported presence	Reference
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Brazil	Silva et al., 2009
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	China and Greece	Economou et al., 2005; Zhang, 2003
<i>Amaranthus rudis</i> Sauer.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Brazil	Silva et al., 2009
<i>Cenchrus echnatus</i> L.	Brazil	Silva et al., 2009
<i>Chenopodium album</i> (L.) Cheal.	China and Greece	Economou et al., 2005; Zhang, 2003
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Brazil	Silva et al., 2009
<i>Cirsium vulgare</i> (L.) Scop.	Greece	Economou et al., 2005
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Pakistan	Memon et al., 2014; Rajput et al., 2008
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Brazil and USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a, Silva et al., 2009; Werth et al., 2011
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	Australia and Pakistan	Walker et al., 2005; Memon et al., 2014; Rajput et al., 2008; Werth et al., 2011
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Cucumis anguria</i> L.	Brazil	Silva et al., 2009
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	China, Greece and USA	Economou et al., 2005; Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a; Zhang, 2003;
<i>Cyperus esculentus</i> L.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Australia, China, Greece and India,	Economou et al., 2005; Hiremath et al., 2013; Prabhu et al., 2012; Werth et al., 2011; Zhang, 2003
<i>Digera arvensis</i> Forsk.	India	Hiremath et al., 2013; Prabhu et al., 2012
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	China and USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a; Zhang, 2003
<i>Eclipta prostrata</i> L.	Pakistan	Memon et al., 2014; Rajput et al., 2008
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Echinochloa</i> spp.	Australia, China and India	Walker et al., 2005; Zhang, 2003; Hiremath et al., 2013; Prabhu et al., 2012; Werth et al., 2011
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Australia and China	Werth et al., 2011; Zhang, 2003
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love.	Australia	Walker et al., 2005; Werth et al., 2011
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Australia	Walker et al., 2005; Werth et al., 2011
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Australia and USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a; Werth et al., 2011
<i>Lolium perenne</i> L. ssp	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees.	China	Zhang, 2003
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Australia and China	Werth et al., 2011; Zhang, 2003
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	China	Zhang, 2003
<i>Senna obtusifolia</i> L.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Sida spinosa</i> L.	USA	Kruger et al., 2009; Prince et al., 2012; Riar et al., 2013a
<i>Solanum nigrum</i> L.	Australia and Greece	Economou et al., 2005; Werth et al., 2011
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Greece	Economou et al., 2005
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Australia	Walker et al., 2005; Werth et al., 2011
<i>Trianthema portulacastrum</i> Linn.	Australia India and Pakistan	Hiremath et al., 2013; Memon et al., 2014; Prabhu et al., 2012; Rajput et al., 2008; Werth et al., 2011
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Australia and Greece	Economou et al., 2005; Werth et al., 2011
<i>Urochloa panicoides</i> P. Beauv.	Australia	Walker et al., 2005; Werth et al., 2011
<i>Xanthium strumarium</i> (L.) Xanst.	Greece	Economou et al., 2005
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Greece	Economou et al., 2005

Τα ζιζάνια ποικίλουν ως προς το ποσοστό μείωσης της απόδοσης του βάμβακος που προκαλούν. Σύμφωνα με τους Manalil et al., (2017), σε μία μελέτη που διεξήχθη στην Οκλαχόμα, ο βέλιουρας (*S. halepense*) μείωσε σημαντικά την απόδοση του βαμβακιού (Wood et al., 2002). Υπήρχε μείωση της απόδοσης σε ένα 5,5% για κάθε ένα φυτό σε σειρά 15m. Το *Eleusine indica* (L.) Gaertn. σε πυκνότητα 4 φυτά σε σειρά 1m προκάλεσε μείωση της απόδοσης στο βαμβάκι κατά 20-27% (Ma et al., 2015a). Σχετικές μελέτες έδειξαν ότι ορισμένα ζιζάνια είναι πολύ ανταγωνιστικά με το βαμβάκι. Για παράδειγμα το *Xanthium pensylvanicum* Wallr., αποδείχθηκε πιο ανταγωνιστικό από το *Amaranthus retroflexus* L. σε δύο περιοχές στην Αλαμπάμα (Buchanan & Burns, 1971). Επίσης το *Cassia obtusifolia* L. Casob ήταν πιο ανταγωνιστικό από το *A. retroflexus* και το *A. Hybridus* (Street et al., 1985). Ένα φυτό τόσο από τα είδη *Amaranthus* όσο και από τα είδη *C. Obtusifolia* ανά σειρά 7,5m προκάλεσε μείωση στην απόδοση του βαμβακιού σε ποσοστό 9%. Σε άλλη μελέτη

βρέθηκε ότι η απόδοση του βαμβακιού δεν μειώθηκε από το *C. Obtusifolia* σε σειρά 3m. Αντίθετα, τα ζιζάνια *Xanthium strumarium* L. Xanst., *Datura stramonium* (L.) Datst., *C. album*, *Anoda cristata* L. Schltl., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Amaranthus retroflexus*, και *Ambrosia artemisiifolia* (L.) Ambel. οδήγησαν σε μείωση ποσοστού 5-7% στην ίδια πυκνότητα (Byrd and Coble, 1991). Ορισμένα ζιζάνια είναι πιο ανταγωνιστικά σε όλες της φάσης ανάπτυξης τους ενώ κάποια άλλα είναι πιο ανταγωνιστικά στην αρχική φάση ανάπτυξης. Εξαιρετικά ανταγωνιστικό κατά τη αρχική φάση της καλλιεργητικής περιόδου είναι το ζιζάνιο *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Απαιτείται να υπάρξει μία περίοδος 9 εβδομάδων μετά τη σπορά χωρίς αυτό, για να αποφευχθεί η απώλεια των αποδόσεων (Keeley and Thullen, 1991). Μπορεί να προκληθούν προβλήματα και σε μεταγενέστερο στάδιο ανάπτυξης όμως (Ward et al., 2013). Για παράδειγμα το *A. Palmeri* μπορεί να επισκιάσει το βαμβάκι και να το εμποδίσει από το να φτάσει στο μέγιστο της απόδοσης (Morgan et al., 2001). Σύμφωνα με τους Morgan et al., (2001) δέκα φυτά από το *A. Palmeri* ανά σειρά 9,1m, είχαν ως αποτέλεσμα 45% μείωση εδαφοκάλυψης σε δέκα εβδομάδες μετά τη σπορά και μείωση της βιομάζας βαμβακιού σε ποσοστό 50% στις 8 εβδομάδες μετά τη σπορά. Ίδια προβλήματα μπορεί να προκαλέσει το *A. hybridus* που μπορεί να ξεπεράσει σε ύψος το βαμβάκι και να το επισκιάσει και συγκεκριμένα σε πυκνότητα 0,3 φυτά ανά μέτρο σειράς μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια απόδοσης περίπου 50% (Ma et al., 2015b). Το πρόβλημα επιδεινώνεται καθώς η υπερβολική χρήση του glyphosate έχει προκαλέσει στα ζιζάνια υψηλή ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα (Flessner et al., 2015; Webster and Grey, 2015). Το ζιζάνιο *Commelina benghalensis* L. είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί με το glyphosate και έχει επικρατήσει στις περιοχές καλλιέργειας βαμβακιού στις ΗΠΑ (Webster et al., 2005). Ομοίως το *C. bonariensis* έχει εξαπλωθεί στην Αυστραλία και είναι δύσκολο να ελεγχθεί με το glyphosate (Werth et al., 2011). Στις ΗΠΑ η καλλιέργεια βαμβακιού ανθεκτικού στο glyphosate είχε ως αποτέλεσμα να εξελιχτούν σε πρόβλημα τα ζιζάνια *Ipomoea spp.* και *Amaranthus spp.* (Kruger et al., 2009).

1.1.8.4 Η διαχείριση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του βαμβακιού

Τα φυτά του βαμβακιού είναι εξαιρετικά βραδείας ανάπτυξης στα πρώτα στάδια μετά το φύτερωμα. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων από τη σπορά και κατά τις πρώτες εβδομάδες μετά το φύτερωμα. Αν δεν παρθούν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα, τα ζιζάνια αποκτούν προβάδισμα έναντι των

φυτών του βαμβακιού κατά την κρίσιμη αυτή περίοδο και η καλλιέργεια πιθανόν να καταλήξει σε αποτυχία. Για επίτευξη της καλύτερης δυνατής αποτελεσματικότητας στην αντιμετώπιση των ζιζανίων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το σύνολο των μέτρων που συμβάλλουν στο γρήγορο φύτευμα και στην εγκατάσταση μιας εύρωστης καλλιέργειας, όπως η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, η καλή ποιότητα σπόρου, η καλή προετοιμασία του χωραφιού, η σωστή λίπανση, η εφαρμογή σωστής δόσης ζιζανιοκτόνων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, η αμειψισπορά που αποτρέπει την επικράτηση ανθεκτικών ειδών ζιζανίων όπως η αγριομελιτζάνα, αγριοντοματιά κ.λπ.(Γιαννοπολίτης, 2004).

Από τα διεθνή δεδομένα αναφορικά με την αντιμετώπιση των ζιζανίων φαίνεται ότι η εφαρμογή μιας μόνο μεθόδου δεν μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά όλα τα ζιζάνια και σε κάθε περίπτωση, ενώ η μακροχρόνια χρήση και πολλές φορές η μη ορθή επιλογή και εφαρμογή ζιζανιοκτόνων έχει προκαλέσει προβλήματα όπως μειωμένη αποτελεσματικότητα, πρόκληση τοξικοτήτων σε ορισμένες καλλιέργειες, ανάπτυξη ανθεκτικών τύπων ζιζανίων στα ζιζανιοκτόνα, ρύπανση των υδάτων κ.λπ. (Ελευθεροχωρινός, 2008, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός ενός συστήματος ή προγράμματος διαχείρισης των ζιζανίων, που θα πρέπει να συνδυάζει την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των ζιζανίων με την μικρότερη επιβάρυνση στα καλλιεργούμενα φυτά, στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με την εφαρμογή προγραμμάτων ή συστημάτων “Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Ζιζανίων (integrated weed management)” τα οποία στηρίζονται στην συνδυασμένη εφαρμογή μεθόδων και έχουν ως σκοπό τη διαχείριση και όχι την πλήρη εξάλειψη των ζιζανίων. Ειδικότερα το σύστημα αυτό *“βασίζεται στην ορθότερη χρήση των ζιζανιοκτόνων, αλλά και στο σχεδιασμό άλλων μεθόδων άμεσης αντιμετώπισης των ζιζανίων, όπως επίσης και μεθόδων μείωσης της εμφάνισης των ζιζανίων αλλά και μεθόδων μείωσης της ανταγωνιστικής τους ικανότητας* (Zimdahl, 1991; Buhler, 1996; Ελευθεροχωρινός, 2008, Al-Chalabi and Hammood, 2016).

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Ζιζανίων αποτελεί μια ολιστική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία συνδυάζονται καλλιεργητικές, φυσικές, μηχανικές, χημικές, βιολογικές, θερμικές μέθοδοι για τον έλεγχο των ζιζανίων και για την διατήρηση του πληθυσμού

τους σε επίπεδα διαχειρίσιμα, με στόχο η καλλιέργεια να αποκτήσει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα απέναντι στα ζιζάνια σε βάθος χρόνου.

Υιοθετείται η προσέγγιση « πολλών μικρών σφυριών» εστιάζοντας σε μια κοινότητα ζιζανίων και όχι σε μία αλλά σε περισσότερες καλλιεργητικές περιόδους (Zimdahl, 2017, Riemens et al., 2022, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Απαιτείται περισσότερη γνώση και μελέτη από τη χημική καταπολέμηση, αφού οι συνδυασμοί των μεθόδων θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις ιδιαιτερότητες που έχει η κάθε περίπτωση. Επομένως απαιτούνται γνώσεις για την καλλιέργεια, για τα ζιζάνια που κυριαρχούν, για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, για το ιστορικό και το μέγεθος του χωραφιού, για τον υπάρχοντα εξοπλισμό κ.λπ.(Jabran et al., 2017).

Το βαμβάκι παρουσιάζει πολύ βραδεία πρώτη ανάπτυξη, εμφανίζοντας έτσι μειωμένη ανταγωνιστική ικανότητα εναντίον των ζιζανίων, συνεπώς απαιτείται συνήθως μια περίοδος 8 εβδομάδων από το φύτευμα χωρίς ανταγωνισμό από ζιζάνια για να μπορέσει να επιτύχει την βέλτιστη απόδοση (Buchanan & Burns, 1970). Σύμφωνα με τους Paramichail et al. (2002) και Bukun (2004), η ανάπτυξη της καλλιέργειας του βαμβακιού στη χώρα μας χωρίς ζιζάνια για 11 περίπου εβδομάδες, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να επιτευχθεί η αποφυγή σημαντικής μείωσης του ύψους των βαμβακόφυτων, της βιομάζας, του αριθμού των καρυδιών, άρα και της απόδοσης του βάμβακος. Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας του βαμβακιού είναι επιβεβλημένη και καθοριστική, προκειμένου να αποφευχθεί τόσο η μείωση στην απόδοση όσο και η υποβάθμιση της ποιότητας του βαμβακιού (Wilcut et al., 1995; Wilson et al., 2007).

Για τον λόγο αυτό απαιτούνται διάφορα μέτρα για τη διαχείριση των ζιζανίων, όπως είναι ο κατάλληλος χρόνος σποράς με τις κατάλληλες ποικιλίες βάμβακος, η επιλογή σπόρου ομοιόμορφου μεγέθους, η πυκνότερη σπορά, η επιλογή ποικιλιών με αυξημένη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων, η ορθολογική χρήση νερού, τα σκαλίσματα με μηχανοσκαλιστήρια και οδοντωτά περιστρεφόμενα σκαλιστήρια, η αμειψισπορά, κ.λπ.. Σχετικά με τη χημική ζιζανιοκτονία, η προφυτρωτική ή προσπαρτική ζιζανιοκτονία είναι η πιο συνηθισμένη πρακτική και συνήθως προτιμάται η εφαρμογή των s-metolachlor, pendimethalin, και fluometuron. Η μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία εφαρμόζεται συνήθως με κατευθυνόμενο ψεκασμό ανάμεσα στις γραμμές των φυτών όταν υπάρχουν περιπτώσεις σοβαρής προσβολής από δυσεξόντωτα

πολυετή ζιζάνια (π.χ. αγριάδα, κύπερη, βέλιουρας). Σύμφωνα με μελέτες, ο ανταγωνισμός των ζιζανίων με το βαμβάκι μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλες απώλειες στην παραγωγή, της τάξης του 90% (Manalil et al., 2017). Οι Keeley & Thullen (1989, 1991), ανέφεραν ότι η μείωση της απόδοσης επηρεάζεται από το είδος των ζιζανίων που ανταγωνίζεται την καλλιέργεια του βαμβακιού και σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν μεγαλύτερη από 95%. Ενδεικτικές μειώσεις των αποδόσεων στο βαμβάκι εξαιτίας του ανταγωνισμού με σημαντικά ζιζάνια αναφέρονται από τους Τραυλός & Κανάτας (2022), συγκεκριμένα μείωση απόδοσης κατά 46% εξαιτίας του *C. canadensis* με πυκνότητα 20 φυτά/τ.μ. (Steckel & Gwathmey, 2009), κατά 54% εξαιτίας του *S. halepense* με πυκνότητα 2,9 φυτά/τ.μ. (Gunes et al., 2008) και κατά 70% εξαιτίας του *S. halepense* με πυκνότητα 32 φυτά/τ.μ. (Bridges & Chandler, 1987).

Ενδιαφέρον έχουν οι μελέτες που έγιναν στο βαμβάκι, σχετικά με την εφαρμογή σποράς σε υπέρπυκνες γραμμές με αποστάσεις 25 εκ., αντί των 100 εκ., που είχαν ως αποτέλεσμα την μείωση της πυκνότητας των ζιζανίων *Sida spinosa* και *Euphorbia hysopifolia* κατά 60% και 76% αντίστοιχα (Molin et al., 2004, Τραυλός & Κανάτας, 2022). Άλλες σχετικές μελέτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ακόμα πιο αποτελεσματική διαχείριση ζιζανίων και υψηλότερες αποδόσεις βάμβακος επιτυγχάνονται όταν η σπορά σε πυκνές γραμμές συνδυάζεται με άλλες καλλιεργητικές πρακτικές, π.χ. η επιλογή ανταγωνιστικών ποικιλιών, η ψευδοσπορά, η ορθολογική λίπανση, κ.λπ., και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις χωρίς εφαρμογή χημικής καταπολέμησης (Bilalis et al., 2015, Kraska et al., 2020, Gazoulis et al., 2021a, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Στα εφαρμοζόμενα συστήματα ελέγχου των ζιζανίων, θα πρέπει να επιδιώκεται η επικράτηση της ανταγωνιστικής δράσης των φυτών του βαμβακιού κατά των ζιζανίων (Manalil et al., 2017). Συνεπώς, μέτρα όπως η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών βάμβακος με γρήγορη βλάστηση και καλή ευρωστία, η μείωση των αποστάσεων σποράς, μπορούν να συμβάλουν τόσο στην βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της συγκεκριμένης καλλιέργειας έναντι των ζιζανίων, όσο και στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων (Aulakh et al., 2011; Manalil et al., 2017).

2. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο κύριος σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση διαφορετικών ποικιλιών βάμβακος ως προς την βλαστική τους ικανότητα και την ευρωστία τους αλλά και ως προς την πρώτη ανάπτυξη των φυτών.

Επιπλέον, ένας από τους σκοπούς αυτής της μελέτης ήταν να διερευνηθεί εάν ο παράγοντας «ποικιλία», μέσω της ανταγωνιστικότητας των φυτών της καλλιέργειας έναντι των ζιζανίων μπορεί να αποτελέσει μια ακόμα αποτελεσματικότερη πρακτική διαχείρισης των ζιζανίων.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 Γενικά

Το αντικείμενο της δοκιμής βλαστικότητας είναι να προσδιοριστεί το μέγιστο δυναμικό βλαστικότητας μιας σπορομερίδας βάμβακος, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση ποιότητας άλλων παρτίδων και επίσης για την εκτίμηση της φυτρωτικής ικανότητας κατά την σπορά στον αγρό.

Η δοκιμή σε συνθήκες αγρού είναι συνήθως μη ικανοποιητική, καθώς τα αποτελέσματα δεν μπορούν να επαναληφθούν με αξιοπιστία. Συνεπώς, έχουν αναπτυχθεί εργαστηριακές μέθοδοι στις οποίες οι εξωτερικές συνθήκες ελέγχονται για να δώσουν την πιο ομαλή, ταχεία και πλήρη βλάστηση για την πλειονότητα των δειγμάτων ενός συγκεκριμένου είδους. Οι συνθήκες έχουν τυποποιηθεί ώστε τα αποτελέσματα των δοκιμών να μπορούν να επαναλαμβάνονται εντός ορίων όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς εκείνα που καθορίζονται από την τυχαία διακύμανση των δειγμάτων.

Επίσης, εκτός από την ικανότητα βλαστικότητας των σπόρων βάμβακος, αξιολογείται και η ευρωστία, μετρώντας το μήκος ριζιδίου και το μήκος βλαστιδίου των κανονικών φυταρίων βάμβακος.

3.2 Ορισμοί

Σύμφωνα με τον ISTA (International Seed Testing Association):

Βλαστικότητα ενός σπόρου σε μια εργαστηριακή δοκιμή είναι η έκπτυξη και η ανάπτυξη του φυταρίου σε ένα τέτοιο στάδιο, όπου η όψη των βασικών δομών του να υποδεικνύει εάν είναι ή όχι ικανή να αναπτυχθεί περαιτέρω σε ικανοποιητικό φυτό υπό ευνοϊκές συνθήκες στο πεδίο.

Τα κανονικά φυτάρια δείχνουν τη δυνατότητα συνεχιζόμενης ανάπτυξης σε φυσιολογικά φυτά όταν καλλιεργούνται σε έδαφος καλής ποιότητας και υπό ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτός.

Τα μη φυσιολογικά φυτάρια (ανώμαλα) δεν δείχνουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν σε φυσιολογικά φυτά, όταν καλλιεργούνται σε έδαφος καλής ποιότητας και υπό ευνοϊκές

συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτός. Τα ακόλουθα φυτά κατατάσσονται ως ανώμαλα:

- τραυματισμένα: φυτάρια στα οποία απουσιάζει κάποια από τις βασικές δομές ή είναι ανεπανόρθωτα κατεστραμμένα ώστε να είναι αδύνατον να αναμένεται ισορροπημένη ανάπτυξη.
- παραμορφωμένα ή φυτάρια με μη ισόρροπη ανάπτυξη: φυτάρια με ασθενή ανάπτυξη ή με διαταραχές στην φυσιολογία τους ή στα οποία οι βασικές δομές είναι είτε δύσμορφες είτε εκτός αναλογίας.
- Αλλοιωμένα (σάπια): φυτάρια με οποιαδήποτε από τις βασικές τους δομές τόσο προσβεβλημένη ή αλλοιωμένη ως αποτέλεσμα πρωτογενούς μόλυνσης, που η φυσιολογική τους ανάπτυξη έχει παρεμποδιστεί.

Οι νεκροί σπόροι είναι συνήθως μαλακοί ή αποχρωματισμένοι ή συχνά μουχλιασμένοι και δεν παρουσιάζουν κανένα σημάδι ανάπτυξης φυταρίων (μη βλαστήσαντες).

Η ευρωστία του σπόρου είναι το άθροισμα των ιδιοτήτων που καθορίζουν τη δραστηριότητα και τη συμπεριφορά των σπορομερίδων με αποδεκτά ποσοστά βλαστικότητας σ' ένα ευρύ φάσμα περιβαλλόντων.

3.3 Υλικά

3.3.1 Υπόστρωμα σπόρου

Το χαρτί που χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα πρέπει να είναι πορώδες και η υφή του να είναι τέτοια ώστε οι ρίζες των φυταρίων να αναπτύσσονται πάνω σε αυτό και να μην το διαπερνούν, πρέπει να είναι ανθεκτικό ώστε να μην σχίζεται κατά τη δοκιμή βλαστικότητας και πρέπει να έχει την ικανότητα να συγκρατεί αρκετή ποσότητα νερού καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου δοκιμής ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής παροχή υγρασίας στο σπόρο.

Χρησιμοποιείται για τις δοκιμές σπόρων βάμβακος Πτυχωτό – Πλισέ χαρτί (Pleated paper - PP): οι σπόροι τοποθετούνται σε μια πτυχωτή λωρίδα χαρτιού, σε σχήμα ακορντεόν, με 50 πτυχώσεις, συνήθως δύο ανά πιέτα. Οι πτυχωτές λωρίδες φυλάσσονται σε κουτιά, με μια επίπεδη λωρίδα χαρτιού συχνά περιτυλιγμένη γύρω από το πτυχωτό χαρτί για να εξασφαλιστούν ομοιόμορφες συνθήκες υγρασίας.

3.3.2 Δοχεία

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα είδη πλαστικών, γυάλινων, μεταλλικών ή κεραμικών δοχείων, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχουν τοξικές επιδράσεις και είναι καθαρά και απαλλαγμένα από μικροοργανισμούς.

3.3.3 Νερό

Το νερό που χρησιμοποιείται για την υγρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι απαλλαγμένο από οργανικές ή ανόργανες ακαθαρσίες. Απιονισμένο νερό, νερό της βρύσης και νερό πηγής χρησιμοποιούνται συνήθως και επιτρέπονται.

3.4 Εξοπλισμός

3.4.1 Συσκευή προβλάστησης - Προβλαστήριο

Ο κλειστός θάλαμος προβλάστησης είναι καλά μονωμένος και εξοπλισμένος με συστήματα θέρμανσης και ψύξης για να εξασφαλίσει τη διατήρηση των απαιτούμενων θερμοκρασιών. Η θερμοκρασία πρέπει να κατανέμεται ομοιόμορφα ώστε να εξασφαλίζεται ότι όλα τα δείγματα που τοποθετούνται στον θάλαμο έχουν θερμοκρασία εντός των προδιαγραφόμενων ορίων θερμοκρασίας για τη δοκιμή ($\pm 2^\circ \text{C}$). Η διατήρηση της θερμοκρασίας μπορεί να ρυθμιστεί με κυκλοφορία νερού ή αέρα ή και των δύο μέσω του θαλάμου. Οι δοκιμές πρέπει να παρέχονται με αρκετό νερό για βλάστηση και δεν πρέπει να αφήνονται να στεγνώσουν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διατήρησης υψηλής υγρασίας με τη χρήση υγρασιωτών ή με τη χρήση υγραντήρων στους χώρους βλάστησης. Οι δοκιμές είναι προτιμότερο να κλείνονται σε υδατοστεγή δοχεία.

3.4.1.1 Υγρασία και αερισμός

Πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις για να εξασφαλιστεί ότι το δείγμα δεν μπορεί να στεγνώσει και να περιέχει αρκετό νερό για όλη την περίοδο της δοκιμής. Ειδικά μέτρα για τον αερισμό δεν είναι απαραίτητα για δοκιμές τύπου PP (πτυχωτό χαρτί) που περικλείονται σε κουτιά.

3.4.1.2 Θερμοκρασία

Οι θερμοκρασίες που ορίζονται στους κανόνες ISTA για τη βλάστηση ενός είδους είναι εκείνες στις οποίες ο σπόρος εκτίθεται επί ή εντός του υποστρώματος. Θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφα σε ολόκληρο το θάλαμο προβλάστησης. Για οποιαδήποτε δοκιμή, είτε σε σκοτάδι είτε υπό τεχνητό φως ή έμμεσο φως της ημέρας, η μεταβολή από την προδιαγραφόμενη θερμοκρασία δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Όπου υποδεικνύονται εναλλασσόμενες θερμοκρασίες, η χαμηλότερη θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται για 16 ώρες και η υψηλότερη για 8 ώρες.

Τα εναλλακτικά καθεστάτα θερμοκρασίας υποδεικνύονται από τα σύμβολα '<=>' μεταξύ των θερμοκρασιών. για παράδειγμα, $20 \text{ } \leq \text{ } 30$ είναι ένα εναλλασσόμενο καθεστώς θερμοκρασίας 20°C για 16 ώρες και 30°C για 8 ώρες.

Για το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum* L.) οι δοκιμές έγιναν στο προβλαστήριο θερμοκρασίας 20°C - 30°C , όπως προβλέπεται από τους κανόνες ISTA.

3.4.1.3 Φως

Οι σπόροι των περισσότερων ειδών θα βλαστήσουν είτε στο φως είτε στο σκοτάδι. Εντούτοις, γενικά συνιστάται ο φωτισμός του υποστρώματος από τεχνητή πηγή ή έμμεσο φως της ημέρας, καθώς παράγονται καλύτερα αναπτυγμένα φυτάρια, τα οποία αξιολογούνται ευκολότερα. Το φως πρέπει να παράγεται από λαμπτήρες ή ισοδύναμα LED μεταξύ 3000 K (ουδέτερο λευκό) έως 4000 K (δροσερό λευκό).

3.5 Επιλογή πειραματικού υλικού

Χρησιμοποιήθηκαν δέκα διαφορετικά δείγματα ποικιλιών βάμβακος για την αξιολόγηση της βλαστικής ικανότητάς τους και της πρώτης ανάπτυξής τους.

Οι ποικιλίες βάμβακος (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν ήταν οι εξής:

- Markella (βαμμένοι σπόροι),

- Lider (άβαφοι σπόροι), η οποία θα καλείται Lider not (ή non) painted,
- Lider (βαμμένοι σπόροι), η οποία θα καλείται Lider painted
- Armonia (άβαφοι σπόροι), η οποία θα καλείται Armonia not (ή non) painted,
- Armonia (βαμμένοι σπόροι), η οποία θα καλείται Armonia painted
- Babylon (άβαφοι σπόροι),
- Elpida (άβαφοι σπόροι),
- Scarlet (άβαφοι σπόροι),
- Cynthia (άβαφοι σπόροι),
- Aurelia (άβαφοι σπόροι).

Οι σπόροι βάμβακος ήταν άβαφοι, εκτός από τους σπόρους της ποικιλίας Markella. Από τις ποικιλίες Armonia και Lider είχαμε δείγμα και άβαφων σπόρων (not ή non painted) αλλά και βαμμένων σπόρων (painted).

3.5.1 Κύρια χαρακτηριστικά ποικιλιών βάμβακος

Markella: Μεσοόψιμη ποικιλία βαμβακιού, πολύ υψηλό δυναμικό απόδοσης σε σύσπορο, πολύ υψηλή απόδοση (%) σε ίνα, φυτό με βαθύ ριζικό σύστημα και με ισχυρό κεντρικό στέλεχος που δεν πλαγιάζει εύκολα, πολύ υψηλή συγκεντρωμένη καρποφορία, ευκολία στην διαχείριση του ύψους, υψηλή ανοχή στο βερτισίλιο (αδρομύκωση), εξαιρετική ανοχή στους καύσωνες.

Lider: Μεσοπρώιμη ποικιλία βαμβακιού, υψηλή προσαρμοστικότητα στους περισσότερους τύπους εδαφών, ύψος φυτού 80 – 100 cm, μεγάλου μεγέθους καρύδια (5 – 5,5 gr), θαμνώδες ζωηρό φυτό, καλή αντοχή σε βερτισίλιο (αδρομύκωση), δυνατότητα συγκράτησης μεγάλου αριθμού καρυδιών.

Armonia: πρώιμη ποικιλία βαμβακιού, πολύ υψηλό δυναμικό παραγωγής, υψηλή προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, πολύ υψηλή απόδοση σε ίνα, μεσαίου μεγέθους και βάρους καρύδια (6–6,6g), ανοιχτού τύπου φυτό, χνουδωτά φύλλα, 4 – 5 κόμποι για το πρώτο καρύδι, μέσο προς υψηλό φυτό, καλή αντοχή στο βερτισίλιο (αδρομύκωση), καλή αντοχή σε Empoasca (τζιτζικάκι), εξαιρετική αντοχή και συμπεριφορά των ανοιχτών καρυδιών μετά από έντονες βροχοπτώσεις.

Babylon: μεσοπρώιμη ποικιλία, υψηλή βλαστική ικανότητα, ιδανική ποικιλία για πρώιμες σπορές, μέγιστο δυναμικό παραγωγής, μεγάλης απόδοσης και ανώτερης ποιότητας ίνα, θαμνώδες φυτό καθορισμένης μορφολογίας και δομής ανάπτυξης, αντεπεξέρχεται άριστα σε ακανόνιστες αρδεύσεις ή σε συνθήκες stress και έλλειψης νερού, εξαιρετική αντοχή σε βερτισίλιο (αδρομύκωση), αξιοποιεί τη χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης, νέας τεχνολογίας ποικιλία βαμβακιού, έχοντας αναπτυχθεί για υψηλή απόδοση σε ίνα (φθάνει τα 39,5 % απόδοση σε ίνα).

Elpida: πρώιμη ποικιλία βαμβακιού, πολύ υψηλό δυναμικό παραγωγής, υψηλή προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, πολύ υψηλή απόδοση σε ίνα, μεσαίου μεγέθους και βάρους καρύδια (6–6,6g), ανοιχτού τύπου φυτό, χνουδωτά φύλλα, 4 – 5 κόμποι για το πρώτο καρύδι, μέσο προς υψηλό φυτό, καλή αντοχή στο βερτισίλιο (αδρομύκωση), καλή αντοχή σε Empoasca (τζιτζικάκι), εξαιρετική αντοχή και συμπεριφορά των ανοιχτών καρυδιών μετά από έντονες βροχοπτώσεις.

Scarlet: υπερπρώιμη ποικιλία, υψηλής παραγωγής, μεγάλης απόδοσης σε ίνα με άριστα χαρακτηριστικά.

Cynthia: μεσοπρώιμη ποικιλία, μεγάλου μεγέθους καρύδια, μεγάλη ταχύτητα ανάπτυξης του φυτού.

Aurelia: υπερπρώιμη ποικιλία, υψηλής παραγωγής, πλούσιας καρπώδεσης, άψογης τούφας και μεγάλης απόδοσης σε ίνα με άριστα χαρακτηριστικά.

3.6 Συνθήκες δοκιμής

Την χρονική περίοδο μεταξύ Απριλίου 2022 και Μαΐου του 2022 έγιναν οι δοκιμές στο εργαστήριο βλαστικότητας του Σταθμού Ελέγχου Αγνούς Πολλαπλασιαστικού Υλικού και Σπόρων, της Διεύθυνσης Πολλαπλασιαστικού Υλικού Καλλιεργούμενων Φυτικών Ειδών & Φυτογενετικών Πόρων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Το εργαστήριο είναι διαπιστευμένο κατά ISTA (International Seed Testing Association). Διαπιστευμένο είναι ένα εργαστήριο αναγνωρισμένο από τον ISTA ως εργαστήριο-μέλος εξουσιοδοτημένο από την εκτελεστική επιτροπή του ISTA βάσει

του άρθρου 4 (i) των άρθρων του ISTA για τη δειγματοληψία και τη δοκιμή σπόρων προς σπορά και την έκδοση πιστοποιητικών ISTA.

Όλες οι δοκιμές γίνονται σύμφωνα με τους κανόνες του ISTA, οπότε τα επιτρεπόμενα υποστρώματα, οι θερμοκρασίες, η διάρκεια των δοκιμών και οι πρόσθετες κατευθύνσεις, που υποδεικνύονται είναι υποχρεωτικά και δεν επιτρέπεται η χρήση άλλων.

3.7 Πειραματική διαδικασία

3.7.1 Δείγμα δοκιμής

Το πειραματικό σχέδιο που επιλέχθηκε ήταν Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο (E.T.Σ.)

1800 σπόροι, σε 3 επαναλήψεις των τριών σετ των 100 σπόρων βάμβακος, από το κάθε ένα από τα δέκα συνολικά δείγματα σπόρων βάμβακος, ελήφθησαν τυχαία από τον καλά αναμεμιγμένο καθαρό σπόρο και τοποθετήθηκαν ομοιόμορφα απέχοντας επαρκώς μεταξύ τους στο χάρτινο υπόστρωμα – πτυχωτό χαρτί, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση των γειτονικών σπόρων κατά την ανάπτυξη των φυταρίων.

Εκατό (100) σπόροι τοποθετήθηκαν σε μια πτυχωτή λωρίδα χαρτιού, με σχήμα ακορντεόν, με 50 πτυχώσεις, συνήθως δύο σε ένα πέλμα. Το κάθε πτυχωτό με τους 100 σπόρους τοποθετήθηκε σε δοχείο, βράχθηκε ομοιόμορφα με 40 ml νερό και φυλάχθηκε στο δοχείο, με μια επίπεδη χάρτινη ταινία συχνά τυλιγμένη γύρω από το πτυχωτό χαρτί για να εξασφαλιστούν ομοιόμορφες συνθήκες υγρασίας.

Τα δοχεία στη συνέχεια τοποθετήθηκαν στο προβλαστήριο θερμοκρασίας 20-30 ° C. Ο χρόνος δοκιμής για τους σπόρους βάμβακος (*Gossypium hirsutum* L.) προβλέπεται από 4-8 ημέρες σύμφωνα με τους κανόνες ISTA.

Τοποθετήθηκαν στο προβλαστήριο εννέα δοχεία των 100 σπόρων για το κάθε ένα από τα δέκα δείγματα βάμβακος (Markella, Lider non painted, Lider painted, Armonia non painted, Armonia painted, Babylon, Elpida, Scarlet, Cynthia, Aurelia).

Έγιναν εκτιμήσεις - μετρήσεις για τη βλαστικότητα και την ευρωστία των σπόρων βάμβακος, που αφορούσαν τα δέκα διαφορετικά δείγματα, τρεις (3) ημέρες, τέσσερις (4) ημέρες και πέντε (5) ημέρες αντίστοιχα, μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Αξίζει να σημειωθεί

ότι μετρήσεις της βλαστικότητας έγιναν και 1, 2 και 10 ημέρες μετά την τοποθέτηση στον θάλαμο σταθερών συνθηκών.

Επιπλέον, υπολογίστηκε ο δείκτης ρυθμού βλάστησης ή Germination Rate Index, ο οποίος προκύπτει από την παρακάτω εξίσωση:

$$GRI = (G1/1) + (G2/2) + \dots + (Gx/x),$$

Όπου G η βλαστικότητα των σπόρων στις 1,2...x ημέρες (Esechie, 1994).

Επιπρόσθετα, διαιρώντας τον δείκτη GRI με την τελική βλαστικότητα των σπόρων (στις 10 ημέρες στην περίπτωση του πειράματός μας) προέκυψε ο διορθωμένος δείκτης ρυθμού βλάστησης ή CGRI (Travlos et al., 2007)

3.8 Μετρήσεις

3.8.1 Μετρήσεις τρεις ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

3.8.1.1 Μετρήσεις βλαστικότητας

Σε τριακόσιους σπόρους συνολικά (σε 3 επαναλήψεις των 100 σπόρων) από την κάθε μια από τις δέκα ποικιλίες, έγινε εκτίμηση της βλαστικότητάς τους, τρεις (3) ημέρες, μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Αντίστοιχες μετρήσεις της βλαστικότητας έγιναν και στις 1, 2 και 10 ημέρες για τον υπολογισμό των προαναφερθέντων δεικτών (GRI και CGRI).

Το αποτέλεσμα της δοκιμής βλάστησης εκφράζεται ως ποσοστό κατά αριθμό κανονικών και μη φυσιολογικών(ανώμαλων) φυτών και νεκρών σπόρων. Τα ποσοστά στρογγυλοποιούνται στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό. Το άθροισμα των κανονικών, ανώμαλων και νεκρών σπόρων βάμβακος πρέπει να είναι 100.

3.8.1.2 Μετρήσεις ευρωστίας

Στο εν λόγω δείγμα επίσης έγινε μέτρηση με υποδεκάμετρο και καταγράφηκε το μήκος του ριζιδίου σε εκατοστά, στα κανονικά φυτά των κάθε 100 σπόρων, τρεις (3) ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

3.8.2 Μετρήσεις τέσσερις ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

3.8.2.1 Μετρήσεις βλαστικότητας

Στους επόμενους τριακόσιους σπόρους (σε 3 επαναλήψεις των 100 σπόρων) από την κάθε μια από τις δέκα ποικιλίες, έγινε εκτίμηση της βλαστικότητάς τους, τέσσερις (4) ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$).

3.8.2.2 Μετρήσεις ευρωστίας

Στο παραπάνω δείγμα έγινε επίσης μέτρηση με υποδεκάμετρο και καταγράφηκε το μήκος του ριζιδίου και το μήκος του βλαστιδίου, σε εκατοστά, στα κανονικά φυτάρια των κάθε 100 σπόρων, τέσσερις (4) ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$) για την αξιολόγηση της ευρωστίας τους.

3.8.3 Μετρήσεις πέντε ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

3.8.3.1 Μετρήσεις βλαστικότητας

Στους τελευταίους τριακόσιους σπόρους (σε 3 επαναλήψεις των 100 σπόρων) από την κάθε μια από τις δέκα ποικιλίες, έγινε εκτίμηση της βλαστικότητάς τους, πέντε (5) ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$).

3.8.3.2 Μετρήσεις ευρωστίας

Έγινε μέτρηση με υποδεκάμετρο και καταγράφηκε το μήκος του ριζιδίου και το μήκος του βλαστιδίου, σε εκατοστά, στα κανονικά φυτάρια των κάθε 100 σπόρων, πέντε (5) ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$) για την αξιολόγηση της ευρωστίας τους.

3.9 Πείραμα θερμοκηπίου

3.9.1 Εγκατάσταση πειράματος

Σε θερμοκήπιο του Εργαστηρίου Γεωργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών εγκαταστάθηκε πείραμα μικρής κλίμακας σε εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο (με 3 επεμβάσεις-ποικιλίες και 3 επαναλήψεις) για την αξιολόγηση της πρώτης ανάπτυξης τεσσάρων από τις παραπάνω ποικιλίες βαμβακιού (Markella, Lider, Armonia) με επενδεδυμένο (βαμμένο) σπόρο παρουσία ζιζανίων και μετά από πρόιμη σπορά (22/03/22). Το έδαφος που χρησιμοποιήθηκε ήταν αργιλλοπηλώδες (CL) με pH=7,12, οργανική ουσία 1,77%, NO₃ 97,6 ppm, P (κατά Olsen) 9,62 ppm και Na 102 ppm. Η σπορά έγινε με το χέρι στις ενδεδειγμένες αποστάσεις της καλλιέργειας βαμβακιού.

3.9.2 Μετρήσεις

Οι μετρήσεις που έγιναν ήταν οι εξής :

- 1) Φυτρωτική ικανότητα σπόρων: στις 10 ημέρες μετά την σπορά υπολογίστηκε ο αριθμός των σπόρων που βλάστησαν σε σχέση με τον αριθμό των σπόρων που σπάρθηκαν για την κάθε ποικιλία.
- 2) Μήκος υπέργειου τμήματος: η μέτρηση του ύψους των φυτών έγινε σε 4 φυτά ανα πειραματικό τεμάχιο και υπολογίστηκε ο μέσος όρος στις 15, 25, 35 και 45 ημέρες μετά από τη σπορά
- 3) Μήκος ριζικού συστήματος: η μέτρηση του μήκους της ρίζας έγινε σε 4 φυτά ανα πειραματικό τεμάχιο και υπολογίστηκε ο μέσος όρος στις 15, 25, 35 και 45 ημέρες μετά από τη σπορά
- 4) Βιομάζα των φυτών: Σε 4 φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο πραγματοποιούταν μέτρηση του νωπού βάρους των φυτών.

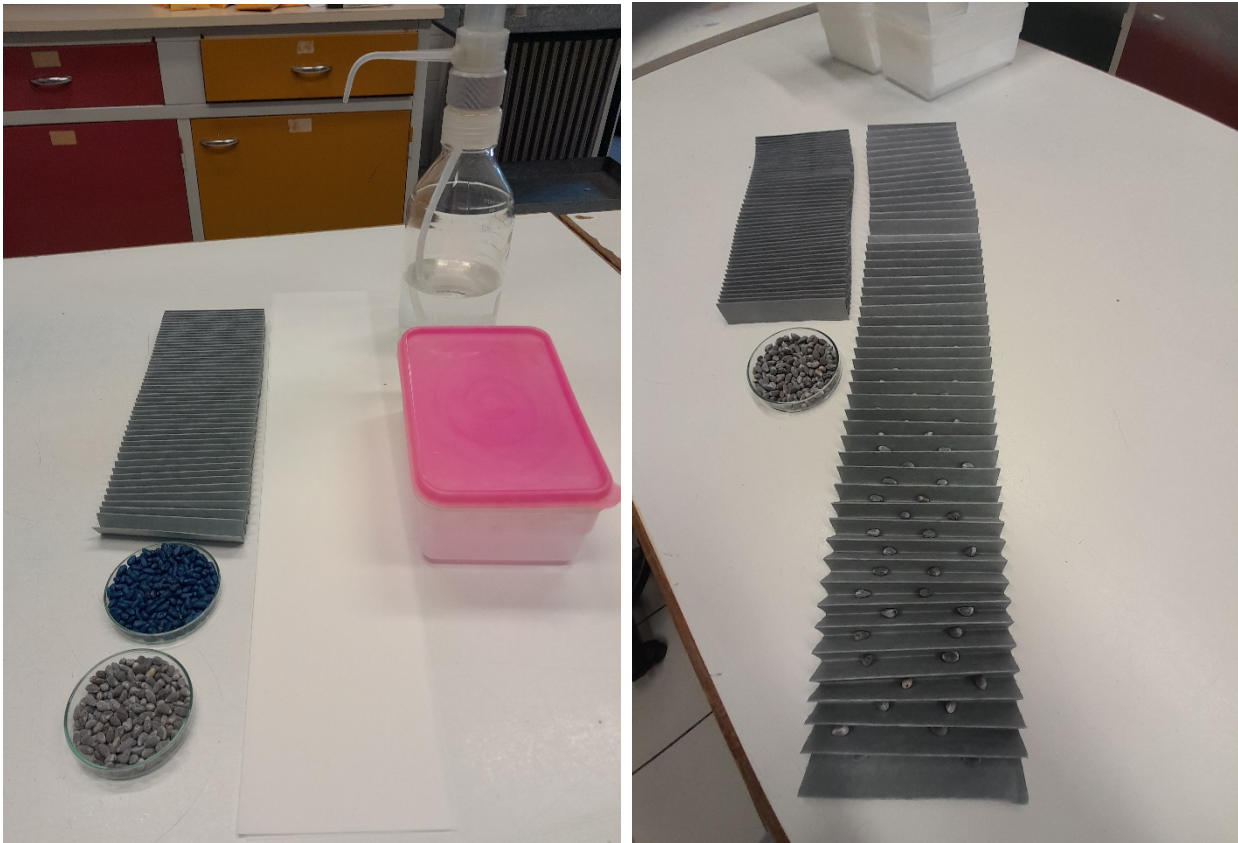
Επίσης, από τα δεδομένα των μετρήσεων του μήκους του υπέργειου τμήματος υπολογίστηκε ο ρυθμός της πρώτης ανάπτυξης των ποικιλιών ((ως το υψος στις 45 ημερες-υψος στις 15 ημέρες)/30 ημέρες, ως μία ένδειξη που ενδέχεται να σχετίζεται με την ανταγωνιστική ικανότητα των εν λόγω ποικιλιών.

3.10 Στατιστική ανάλυση δεδομένων

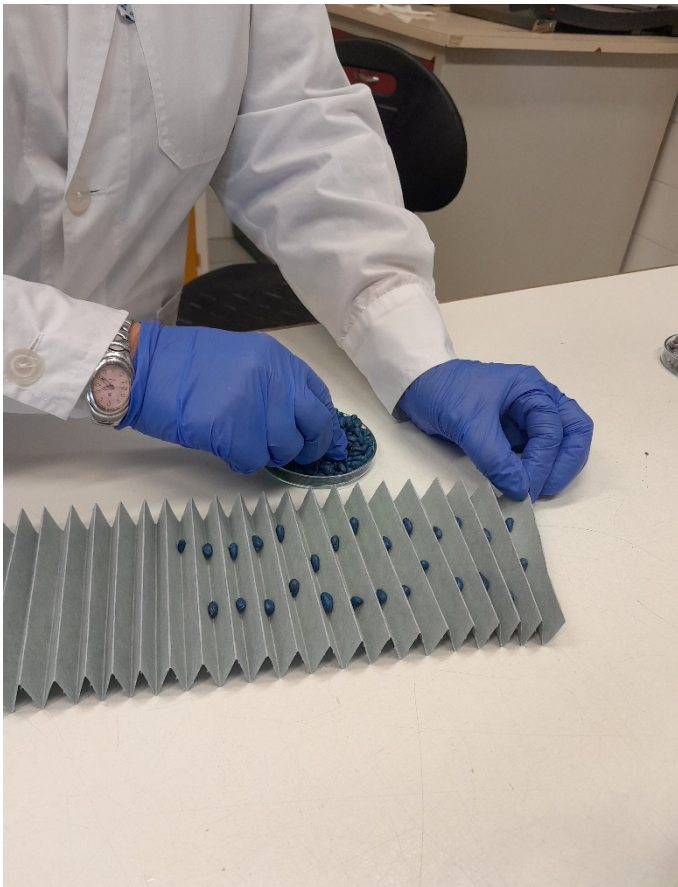
Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα «STATGRAPHICS Centurion 18». Σε όλα τα δεδομένα έγινε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) και οι μέσοι όροι των τιμών διαχωρίστηκαν και αναλύθηκαν με χρήση του Fisher's protected LSD test σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$.



Εικόνα 3.1 Σπόροι βάμβακος άβαφοι (αριστερά) και βαμμένοι (δεξιά).



Εικόνα 3.2 Υλικά δοκιμής- Σπόροι βάμβακος- Πτυχωτό χαρτί - Λωρίδα χαρτιού - Νερό- Δοχείο.



Εικόνα 3.3 Διαδικασία τοποθέτησης των σπόρων



Εικόνα 3.4 Προβλαστήριο σπόρων

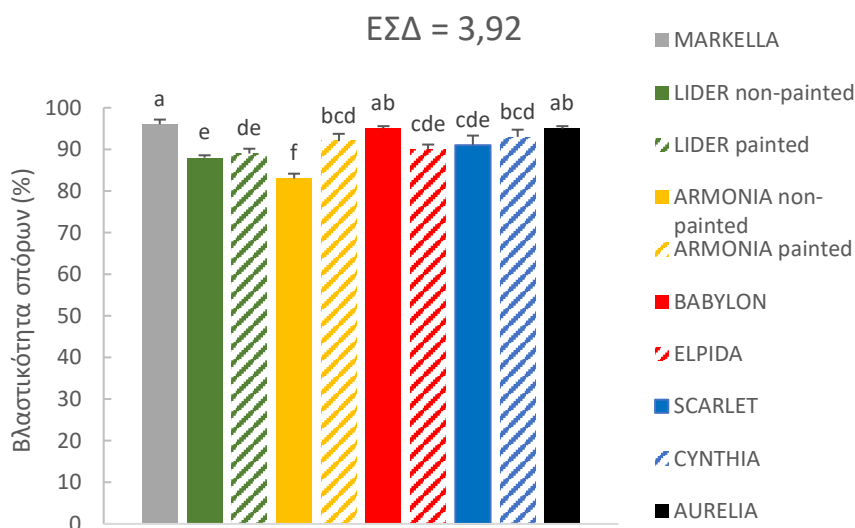


Εικόνα 3.5 Φύτρωμα σπόρων και ανάπτυξη φυταρίων βαμβακιού στο πείραμα θερμοκηπίου

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Βλαστικότητα – Εκτίμηση την 3^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.1.1 Κανονικά φυτάρια



Γράφημα 4.1 Τιμές της βλαστικότητας των σπόρων των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.1 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές της βλαστικότητας των σπόρων των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	418,8	9	46,5333	8,78	***
Εντός της ομάδας	106,0	20	5,3		
Σύνολο	524,8	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.1.) προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη βλαστικότητα μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, η βλαστικότητα της ποικιλίας Markella, είναι κατά 3% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Cynthia, κατά 4% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 5% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 6% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida, κατά 7% μεγαλύτερη με της Lider painted, κατά 8% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted και κατά 14% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Babylon και της Aurelia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Babylon, είναι κατά 4% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Scarlet, κατά 5% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida, κατά 6% μεγαλύτερη με της Lider painted, κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted και κατά 13% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Babylon τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Armonia painted και της Cynthia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Δεν βρέθηκε καμία διαφορά στη βλαστικότητα της ποικιλίας Babylon συγκριτικά με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia, είναι κατά 4% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Scarlet, κατά 5% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida, κατά 6% μεγαλύτερη με της Lider painted, κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted και κατά 13% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Armonia painted και της Cynthia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Δεν βρέθηκε καμία διαφορά στη βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia συγκριτικά με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Babylon.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Cynthia είναι κατά 3% μεγαλύτερη από τη βλαστικότητα της Lider painted, κατά 5% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted και κατά 11% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted. Η βλαστικότητα της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Scarlet, της Elpida και της Armonia painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia painted είναι κατά 4% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Lider not painted και κατά 10% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Scarlet, της Elpida και της Lider painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Scarlet είναι κατά 9% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Scarlet, τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Elpida, της Lider painted και της Lider not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida είναι κατά 8% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Armonia not painted.

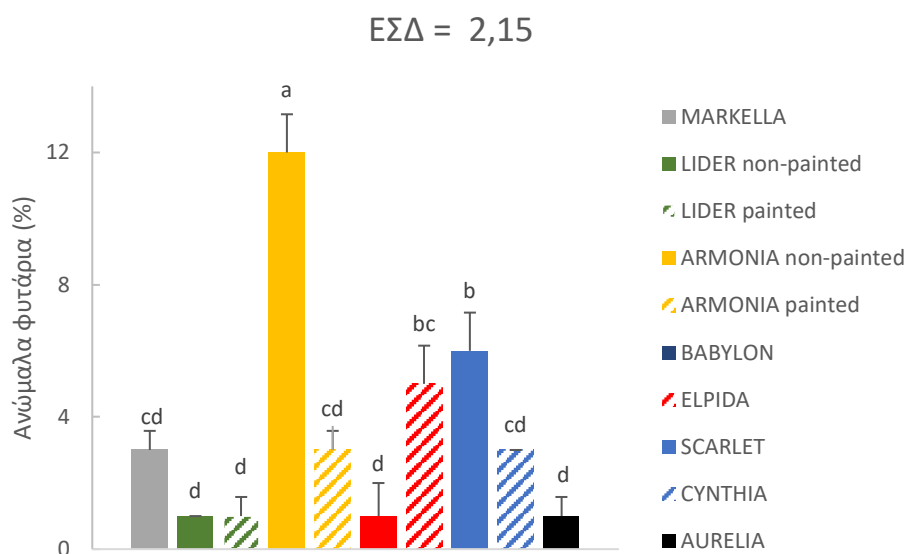
Η βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida, τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Lider painted και της Lider not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Lider painted είναι κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Lider painted, τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Lider not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Lider not painted είναι κατά 6% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της Armonia not painted.

4.1.2 Ανώμαλα φυτάρια



Γράφημα 4.2 Τιμές των αριθμών των ανώμαλων σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.2 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών των ανώμαλων σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	319,2	9	35,4667	22,17	***
Εντός της ομάδας	32,0	20	1,6		
Σύνολο	351,2	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.2) προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 92% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων των ποικιλιών Lider painted, Lider not painted, Babylon και Aurelia, κατά 75% συγκριτικά με των Markella, Armonia painted και Cynthia, κατά 58% συγκριτικά με της ποικιλίας Elpida και 50% συγκριτικά με της ποικιλίας Scarlet.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 83% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων των ποικιλιών Lider painted, Lider not painted, Babylon και Aurelia και κατά 50% συγκριτικά με των Markella, Armonia painted και Cynthia.

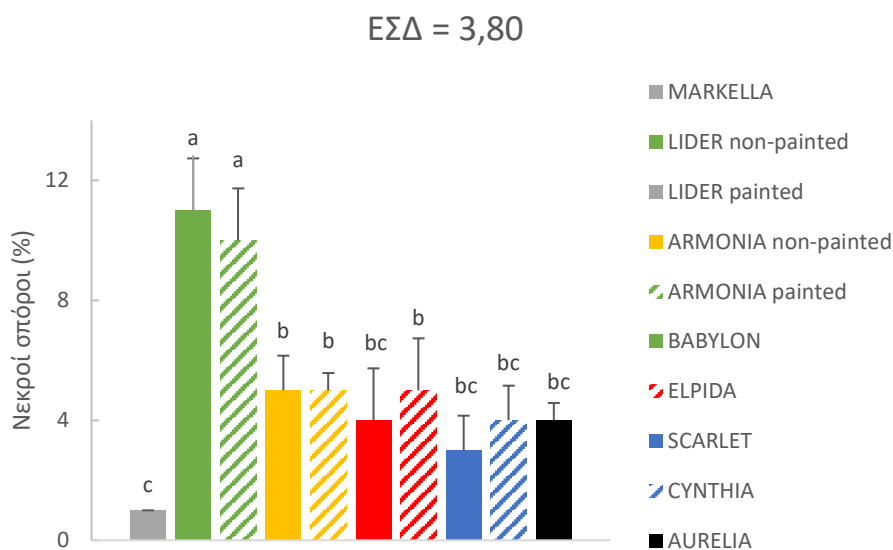
Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Elpida, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων των ποικιλιών Lider painted, Lider not painted, Babylon και Aurelia.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Elpida, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella, Armonia painted και Cynthia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia painted και Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider painted, Lider not painted, Babylon και Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.1.3 Νεκροί σπόροι



Γράφημα 4.3 Τιμές των αριθμών των νεκρών σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.3 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών των νεκρών σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	250,8	9	27,8667	5,57	***
Εντός της ομάδας	100,0	20	5,0		
Σύνολο	350,8	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.3) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των νεκρών σπόρων μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider not painted εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 91% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella, κατά 73% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 64% σε σύγκριση με των ποικιλιών Babylon, Aurelia και Cynthia και κατά 55% συγκριτικά με των Armonia painted, Armonia not painted και Elpida.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider not painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 90% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella, κατά 70% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 60% σε σύγκριση με των ποικιλιών Babylon, Aurelia και Cynthia και κατά 50% συγκριτικά με των Armonia painted, Armonia not painted και Elpida.

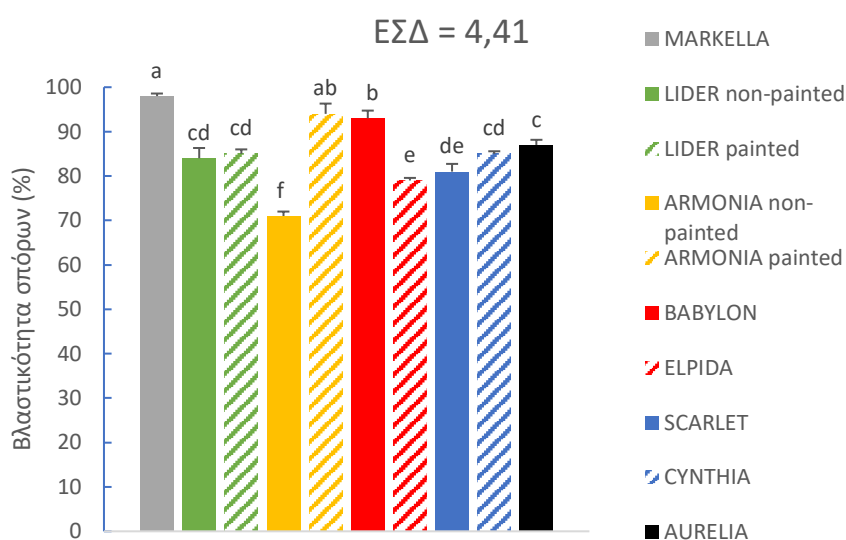
Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia painted, Armonia not painted και Elpida εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia painted, Armonia not painted και Elpida, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Scarlet, Cynthia, Babylon και Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Cynthia, Babylon και Aurelia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Scarlet και Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.2 Βλαστικότητα – Εκτίμηση την 4^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.2.1 Κανονικά φυτάρια



Γράφημα 4.4 Τιμές της βλαστικότητας των σπόρων των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.4 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές της βλαστικότητας των σπόρων των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1686,3	9	187,367	27,97	***
Εντός της ομάδας	134,0	20	6,7		
Σύνολο	1820,3	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.4) προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη βλαστικότητα μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, η βλαστικότητα της ποικιλίας Markella, είναι κατά 5% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Babylon, κατά 11% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Aurelia, κατά 13% μεγαλύτερη σε σύγκριση με των Cynthia και Lider painted, κατά 14% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 17% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 19% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida και κατά 28% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Armonia painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia painted, είναι κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia, κατά 10% μεγαλύτερη σε σύγκριση με των Cynthia και Lider painted, κατά 11% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 14% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 16% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida και κατά 24% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Babylon, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Babylon είναι κατά 6% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia, κατά 9% μεγαλύτερη σε σύγκριση με των Cynthia και Lider painted, κατά 10% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 13% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 15% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida και κατά 24% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia είναι κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Scarlet, κατά 9% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida και κατά 18% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερη από τη βλαστικότητα των ποικιλιών Cynthia, Lider painted και Lider not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα των ποικιλιών Cynthia και Lider painted είναι κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida και κατά 16% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα των ποικιλιών Cynthia και Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερη από τη βλαστικότητα των ποικιλιών Lider not painted και Scarlet, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Lider not painted είναι κατά 6% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida και κατά 15% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

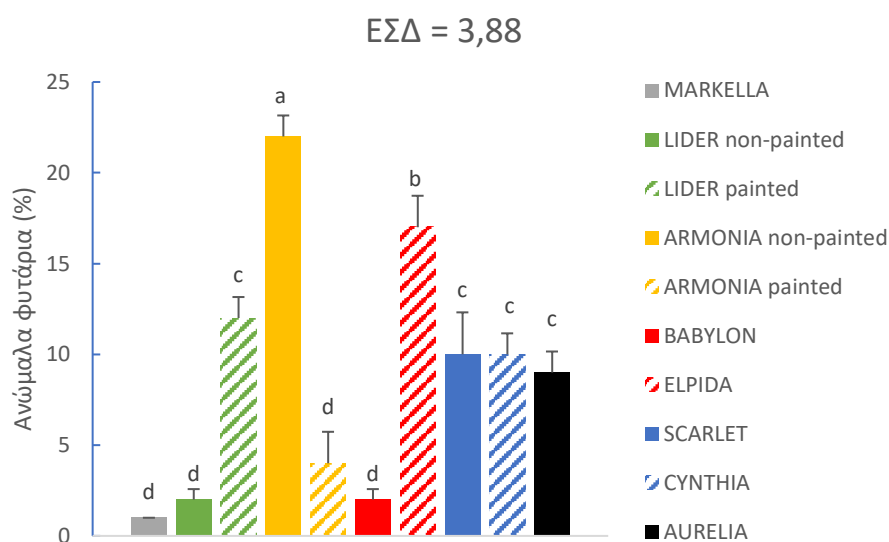
Η βλαστικότητα της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερη από τη βλαστικότητα της ποικιλίας Scarlet, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Scarlet είναι κατά 12% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Scarlet τείνει να είναι μεγαλύτερη από τη βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida είναι κατά 10% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia not painted.

4.2.2 Ανώμαλα φυτάρια



Γράφημα 4.5 Τιμές των αριθμών των ανώμαλων σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.5 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών των ανώμαλων σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1292,7	9	143,633	27,62	***
Εντός της ομάδας	104,0	20	5,2		
Σύνολο	1396,7	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.5) προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 95% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Markella, κατά 91% συγκριτικά με των Lider not painted και Babylon, κατά 82% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 59% συγκριτικά με της ποικιλίας Aurelia, κατά 55% συγκριτικά με των Scarlet και Cynthia, κατά 45% συγκριτικά με της ποικιλίας Lider painted και κατά 23% συγκριτικά με της ποικιλίας Elpida.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 94% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Markella, κατά 88% συγκριτικά με των Lider not painted και Babylon, κατά 76% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 47% συγκριτικά με της ποικιλίας Aurelia, κατά 41% συγκριτικά με των Scarlet και Cynthia και κατά 29% συγκριτικά με της ποικιλίας Lider painted.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 92% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Markella, κατά 83% συγκριτικά με των Lider not painted και Babylon και κατά 67% συγκριτικά με της Armonia painted.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Aurelia, Scarlet και Cynthia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος των ποικιλιών Scarlet και Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 90% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Markella, κατά 80% συγκριτικά με των Lider not painted και Babylon και κατά 60% συγκριτικά με της Armonia painted.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος των ποικιλιών Scarlet και Cynthia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Aurelia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

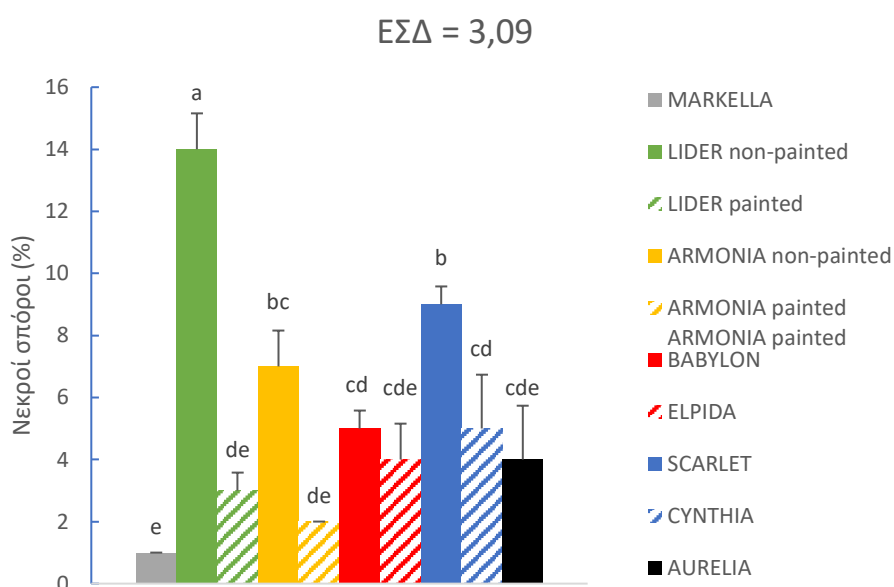
Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 89% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της

ποικιλίας Markella, κατά 78% συγκριτικά με των Lider not painted και Babylon και κατά 56% συγκριτικά με της Armonia painted.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Armonia painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Babylon και Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος των ποικιλιών Lider not painted και Babylon, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.2.3 Νεκροί σπόροι



Γράφημα 4.6 Τιμές των αριθμών των νεκρών σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.6 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών των νεκρών σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	391,2	9	43,4667	13,17	***
Εντός της ομάδας	66,0	20	3,3		
Σύνολο	457,2	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.6) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των νεκρών σπόρων μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας *Lider not painted* εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 93% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας *Markella*, κατά 86% συγκριτικά με της *Armonia painted*, κατά 79% σε σύγκριση με της *Lider painted*, κατά 71% σε σύγκριση με των ποικιλιών *Elpida* και *Aurelia*, κατά 64% σε σύγκριση με των *Babylon* και *Cynthia*, κατά 50% σε σύγκριση με της *Armonia not painted* και κατά 36% συγκριτικά με της *Scarlet*.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας *Scarlet* εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 89% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας *Markella*, κατά 78% συγκριτικά με της *Armonia painted*, κατά 67% σε σύγκριση με της *Lider painted*, κατά 56% σε σύγκριση με των ποικιλιών *Elpida* και *Aurelia* και κατά 44% σε σύγκριση με των *Babylon* και *Cynthia*.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας *Scarlet*, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας *Armonia not painted*, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας *Armonia not painted* εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 86% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών

σπόρων της ποικιλίας Markella, κατά 71% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 57% σε σύγκριση με της Lider painted.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Babylon, Cynthia, Elpida και Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Babylon και Cynthia εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Babylon και Cynthia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Elpida, Aurelia, Lider painted και Armonia painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

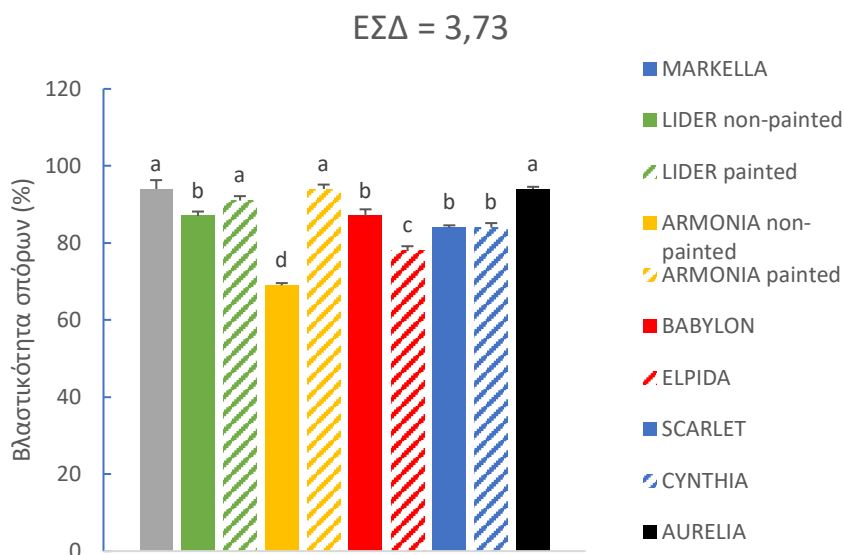
Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Elpida και Aurelia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider painted, Armonia painted και Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.3 Βλαστικότητα – Εκτίμηση την 5^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.3.1 Κανονικά φυτάρια



Γράφημα 4.7 Τιμές της βλαστικότητας των σπόρων των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.7 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές της βλαστικότητας των σπόρων των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1738,8	9	193,2	40,25	***
Εντός της ομάδας	96,0	20	4,8		
Σύνολο	1834,8	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.7) προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη βλαστικότητα μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, η βλαστικότητα των ποικιλιών Markella, Armonia painted και Aurelia είναι κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα των ποικιλιών Lider not painted και Babylon, κατά 11% μεγαλύτερη σε σύγκριση με των Scarlet και Cynthia, κατά 17% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida και κατά 27% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα των ποικιλιών Markella, Armonia painted και Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν της ποικιλίας Lider painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Lider painted είναι κατά 4% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα των ποικιλιών Lider not painted και Babylon, κατά 8% μεγαλύτερη σε σύγκριση με των Scarlet και Cynthia, κατά 14% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Elpida και κατά 24% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

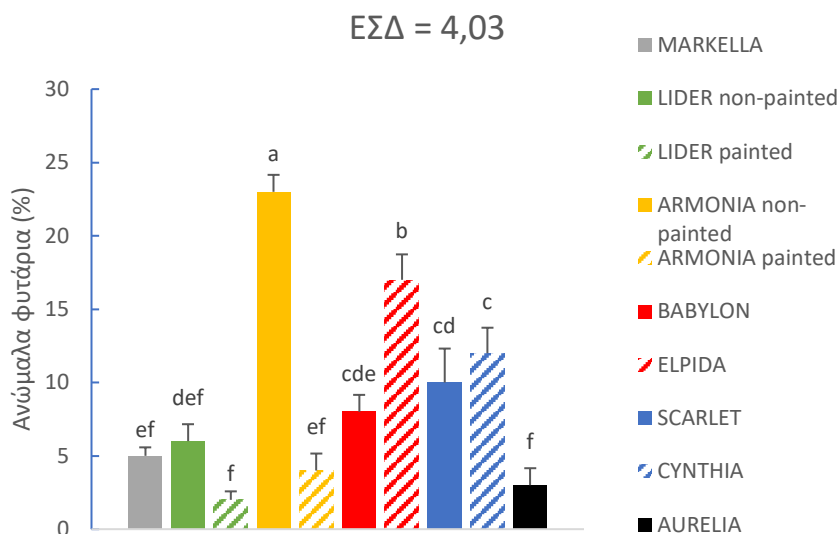
Η βλαστικότητα των ποικιλιών Lider not painted και Babylon είναι κατά 10% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida και κατά 21% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα των ποικιλιών Lider not painted και Babylon τείνει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν των ποικιλιών Scarlet και Cynthia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Η βλαστικότητα των ποικιλιών Scarlet και Cynthia είναι κατά 7% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida και κατά 18% μεγαλύτερη σε σύγκριση με της Armonia not painted.

Η βλαστικότητα της ποικιλίας Elpida είναι κατά 12% μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη βλαστικότητα της ποικιλίας Armonia not painted.

4.3.2 Ανώμαλα φυτάρια



Γράφημα 4.8 Τιμές των αριθμών των ανώμαλων σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.8 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών των ανώμαλων σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1218,0	9	135,333	24,17	***
Εντός της ομάδας	112,0	20	5,6		
Σύνολο	1330,0	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.8) προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων μεταξύ των ποικιλιών βάλβακος που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 91% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Lider painted, κατά 87% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 83% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 78% συγκριτικά με της ποικιλίας Markella, κατά 74% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 65% συγκριτικά με της Babylon, κατά 57% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 48% συγκριτικά με της Cynthia και κατά 26% συγκριτικά με της ποικιλίας Elpida.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 88% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Lider painted, κατά 82% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 76% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 71% συγκριτικά με της ποικιλίας Markella, κατά 65% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 53% συγκριτικά με της Babylon, κατά 41% συγκριτικά με της Scarlet και κατά 29% συγκριτικά με της Cynthia.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 83% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Lider painted, κατά 75% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 67% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 58% συγκριτικά με της ποικιλίας Markella και κατά 50% συγκριτικά με της Lider not painted.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Cynthia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Babylon και Scarlet, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Lider painted, κατά 70% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 60% συγκριτικά με της Armonia painted και κατά 50% συγκριτικά με της ποικιλίας Markella.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Babylon και Lider not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 75% συγκριτικά με τον αριθμό των ανώμαλων φυταρίων της ποικιλίας Lider painted και κατά 62% συγκριτικά με της Aurelia.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Babylon, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Armonia painted και Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

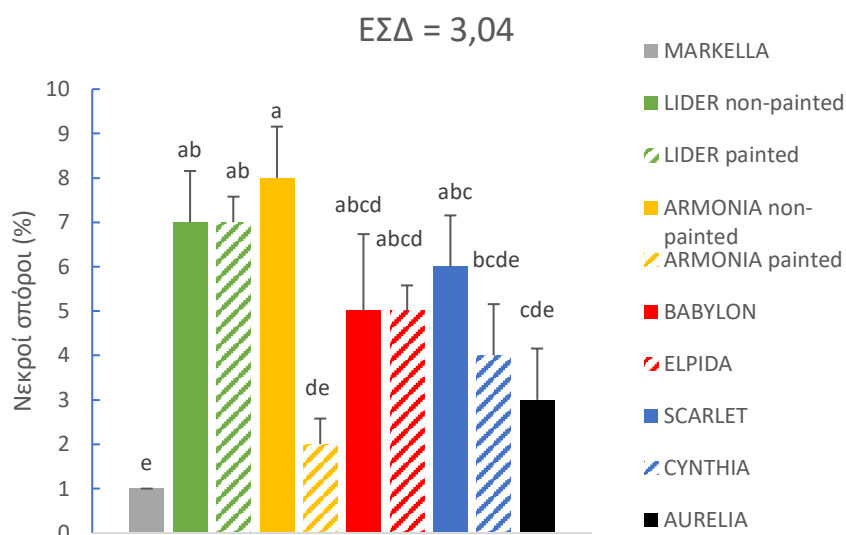
Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Lider not painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted, Markella, Aurelia και Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Markella, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted, Aurelia και Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Armonia painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Aurelia και Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των ανώμαλων φυταρίων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.3.3 Νεκροί σπόροι



Γράφημα 4.9 Τιμές των αριθμών των νεκρών σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.9 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών των νεκρών σπόρων, των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	142,8	9	15,8667	4,96	**
Εντός της ομάδας	64,0	20	3,2		
Σύνολο	206,8	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, **, P-value $\leq 0,01$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.9) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των νεκρών σπόρων μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 88% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella, κατά 75% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 62% σε σύγκριση με της Aurelia και κατά 50% σε σύγκριση με της ποικιλίας Cynthia.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider painted, Lider not painted, Scarlet, Elpida και Babylon χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Lider painted και Lider not painted, εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 86% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella, κατά 75% συγκριτικά με της Armonia painted και κατά 57% σε σύγκριση με της Aurelia.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Lider painted και Lider not painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Scarlet, Elpida, Babylon και Cynthia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 83% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella και κατά 67% συγκριτικά με της Armonia painted.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Elpida, Babylon, Cynthia και Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Babylon και Elpida εντοπίστηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των νεκρών σπόρων της ποικιλίας Markella.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος των ποικιλιών των ποικιλιών Babylon και Elpida, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Cynthia, Aurelia και Armonia painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

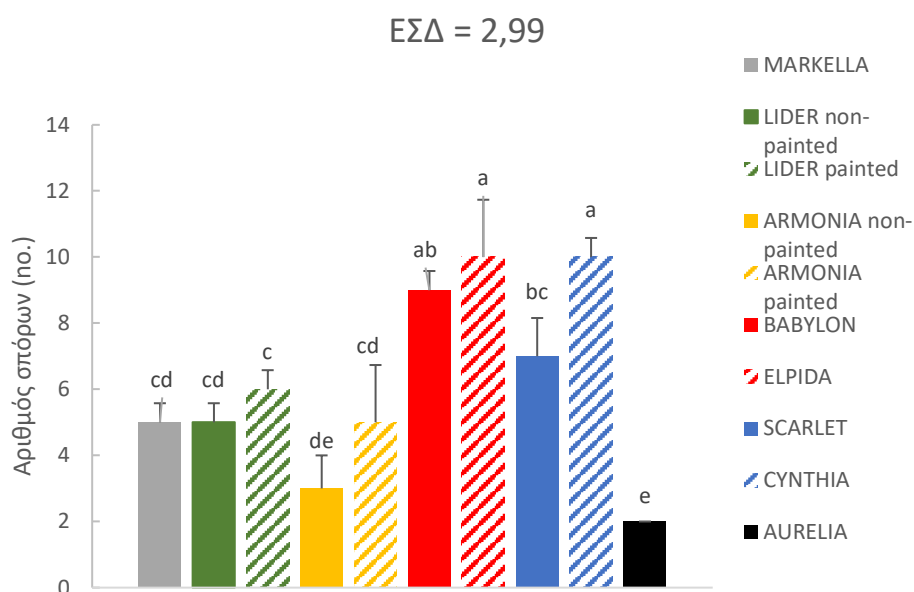
Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Cynthia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Aurelia, Armonia painted και Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των νεκρών σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.4 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του ριζιδίου την 3^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.4.1 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 0,00-0,5 εκ.



Γράφημα 4.10 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,0 – 0,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.10 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,0 – 0,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	208,8	9	23,2	7,48	***
Εντός της ομάδας	62,0	20	3,1		
Σύνολο	270,8	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.10) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,0 – 0,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. των ποικιλιών Elrida και Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 70% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 50% σε σύγκριση με των Markella, Lider not painted και Armonia painted, κατά 40% σε σύγκριση με της ποικιλίας Lider painted και 30% σε σύγκριση με της ποικιλίας Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. των ποικιλιών Elrida και Cynthia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 78% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 67% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 44% σε σύγκριση με των Markella, Lider not painted και Armonia painted και κατά 33% σε σύγκριση με της ποικιλίας Lider painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Babylon, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 71% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia και κατά 57% συγκριτικά με της Armonia not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider painted, Markella, Lider not painted και Armonia painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 67% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia και κατά 50% συγκριτικά με της Armonia not painted.

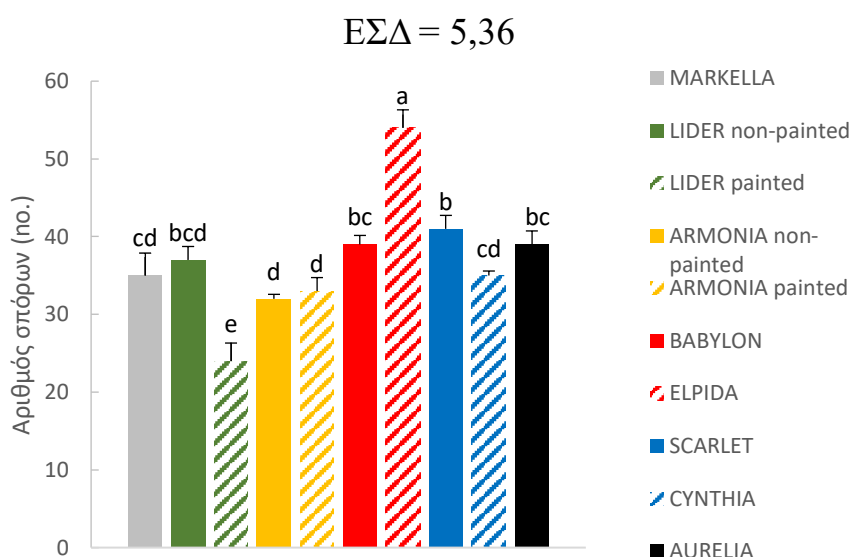
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella, Lider not painted και Armonia painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. των ποικιλιών Markella, Lider not painted και Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 60% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. των ποικιλιών Markella, Lider not painted και Armonia painted, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,0-0,5 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Aurelia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.4.2 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ.



Γράφημα 4.11 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.11 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,5 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1592,7	9	176,967	17,88	***
Εντός της ομάδας	198,0	20	9,9		
Σύνολο	1790,7	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.11) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που

έχουν μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. της ποικιλίας Elrida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 56% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted, κατά 41% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 39% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 35% σε σύγκριση με των ποικιλιών Markella, Cynthia, κατά 31% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 28% σε σύγκριση με των Babylon, Aurelia και κατά 24% σε σύγκριση με της ποικιλίας.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 41% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted, κατά 22% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 20% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 15% σε σύγκριση με των ποικιλιών Markella, Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Babylon, Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. των ποικιλιών Babylon και Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 38% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted, κατά 18% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 15% σε σύγκριση με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ. των ποικιλιών Babylon και Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Markella, Cynthia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 35% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Markella, Cynthia, Armonia painted, Armonia not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους. Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. των ποικιλιών Markella, Cynthia βρέθηκε

μεγαλύτερος κατά 31% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted.

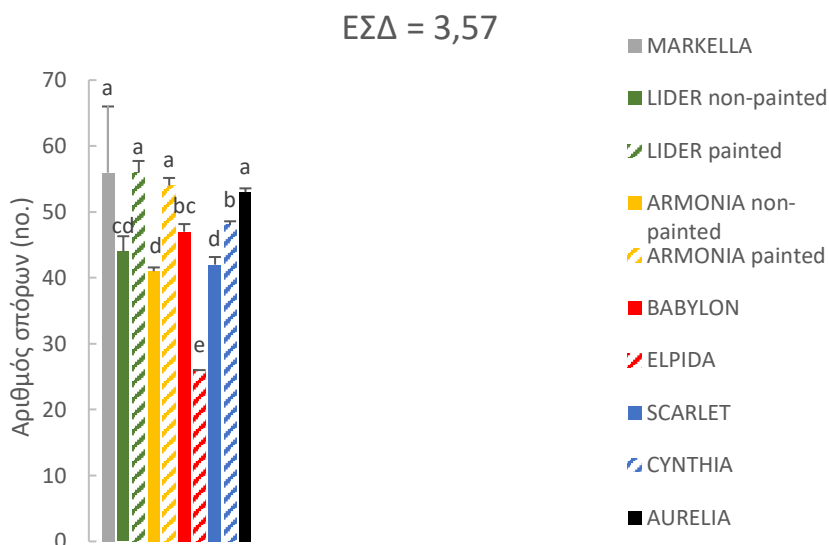
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ. των ποικιλιών Markella, Cynthia, τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia not painted, Armonia painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 27% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 - 1,5 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 25% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Lider painted.

4.4.3 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 1,5-3 εκ.



Γράφημα 4.12 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.12 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	2274,3	9	252,7	57,43	***
Εντός της ομάδας	88,0	20	4,4		
Σύνολο	2362,3	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.12) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. των ποικιλιών Markella, Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 54% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida, κατά 27% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 25% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 21% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 16% σε σύγκριση με της Babylon και κατά 24% σε σύγκριση με της ποικιλίας Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. των ποικιλιών Markella, Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted, Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 52% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida, κατά 24% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 22% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 19% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 13% σε σύγκριση με της Babylon και κατά 11% σε σύγκριση με της ποικιλίας Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 51% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων

βάμβακος της ποικιλίας Elpida, κατά 23% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 21% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 17% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 13% σε σύγκριση με της Babylon και κατά 9% σε σύγκριση με της ποικιλίας Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 46% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida, κατά 15% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 12% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 8% σε σύγκριση με της Lider not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 45% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida, κατά 13% συγκριτικά με της Armonia not painted και κατά 11% σε σύγκριση με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Babylon τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 41% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida.

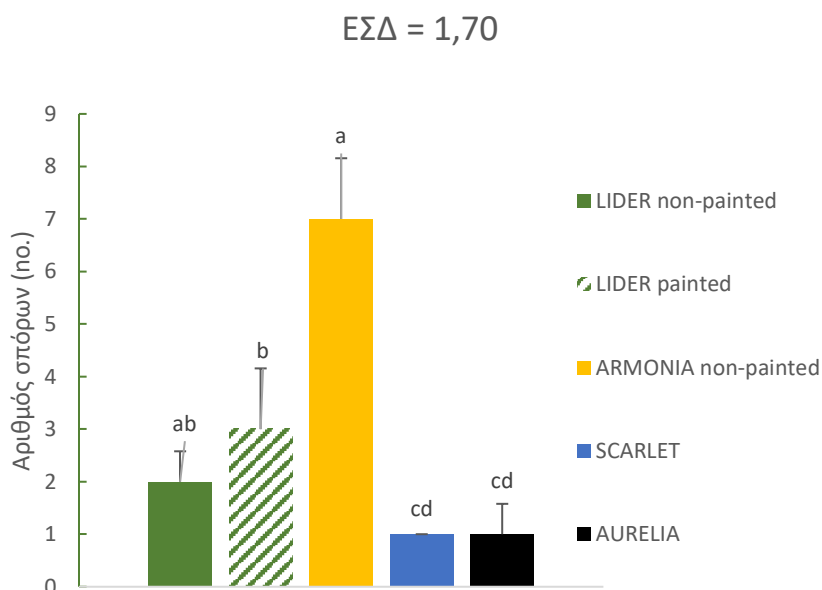
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia not painted, Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 38% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Scarlet τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 37% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Elpida.

4.4.4 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 3-4,5 εκ.



Γράφημα 4.13 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 - 4,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.13 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 - 4,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 3 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	133,2	9	14,8	14,80	***
Εντός της ομάδας	20,0	20	1,0		
Σύνολο	153,2	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.13) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που

έχουν μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 86% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Aurelia και Scarlet, κατά 71% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 57% σε σύγκριση με της Lider painted.

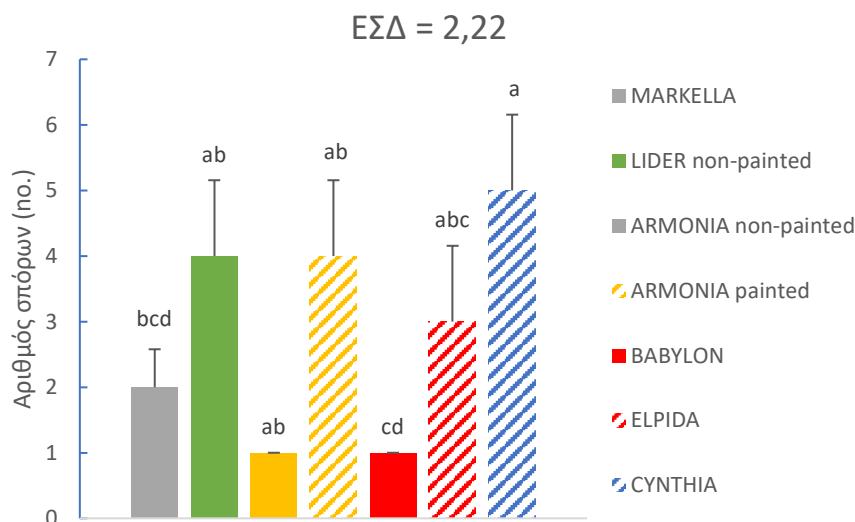
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 67% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Aurelia και Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Aurelia και Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.5 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του ριζιδίου την 4^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.5.1 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 0,5-1,5 εκ.



Γράφημα 4.14 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,5 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.14 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,5 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	96,07	9	10,6667	6,27	***
Εντός της ομάδας	34,0	20	1,7		
Σύνολο	130,0	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.14) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 0,5 – 1,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 – 1,5 εκ. της ποικιλίας *Cynthia* βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών *Armonia not painted*, *Babylon* και κατά 60% συγκριτικά με της *Markella*.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας *Cynthia* τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών *Elpida*, *Armonia painted*, *Lider not painted* χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

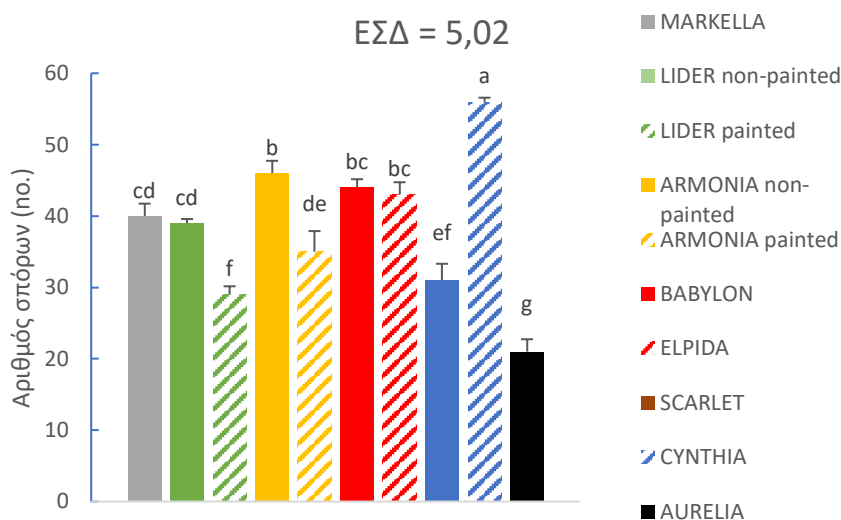
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 0,5 – 1,5 εκ. των ποικιλιών *Armonia painted*, *Lider not painted* βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 75% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών *Armonia not painted*, *Babylon*.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. των ποικιλιών *Armonia painted*, *Lider not painted* τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών *Elpida*, *Markella* χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας *Elpida* τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών *Armonia not painted*, *Markella*, *Babylon*, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας *Markella* τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών *Armonia not painted*, *Babylon*, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.5.2 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 1,5-3 εκ.



Γράφημα 4.15 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.15 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	2641,2	9	293,467	33,73	***
Εντός της ομάδας	174,0	20	8,7		
Σύνολο	2815,2	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.15) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που

έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 62% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 48% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 45% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 37% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 30% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 29% σε σύγκριση με της Markella, κατά 23% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 21% σε σύγκριση με της Babylon και κατά 18% σε σύγκριση με της ποικιλίας Armonia not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 54% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 37% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 33% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 24% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 15% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 13% σε σύγκριση με της Markella.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Babylon, Elpida, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 47% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 34% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 30% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 20% σε σύγκριση με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Babylon τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella, Elpida, Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 51% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 33% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 28% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 19% σε σύγκριση με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Elpida τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella, Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 47% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 27% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 22% σε σύγκριση με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Armonia painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 46% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 26% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 21% σε σύγκριση με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

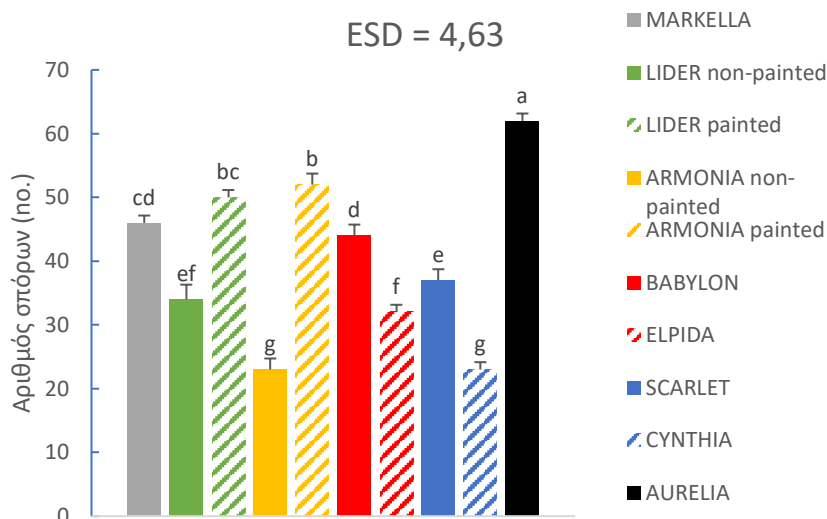
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 40% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia, κατά 17% συγκριτικά με της Lider painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Scarlet τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 - 3 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 28% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Aurelia.

4.5.3 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 3-4,5 εκ.



Γράφημα 4.16 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 - 4,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.16 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 - 4,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	4398,3	9	488,7	66,04	***
Εντός της ομάδας	148,0	20	7,4		
Σύνολο	4546,3	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.16) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 63% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, κατά 48% συγκριτικά με της Elpida, κατά 45% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 40% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 29% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 26% σε σύγκριση με της Markella, κατά 19% σε σύγκριση με της Lider painted, κατά 16% σε σύγκριση με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 56% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, κατά 38% συγκριτικά με της Elpida, κατά 35% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 29% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 15% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 12% σε σύγκριση με της Markella.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 64% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, κατά 36% συγκριτικά με της Elpida, κατά 32% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 26% σε σύγκριση με της Scarlet, κατά 12% σε σύγκριση με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 50% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, κατά 30% συγκριτικά με της Elpida, κατά 26% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 19% σε σύγκριση με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

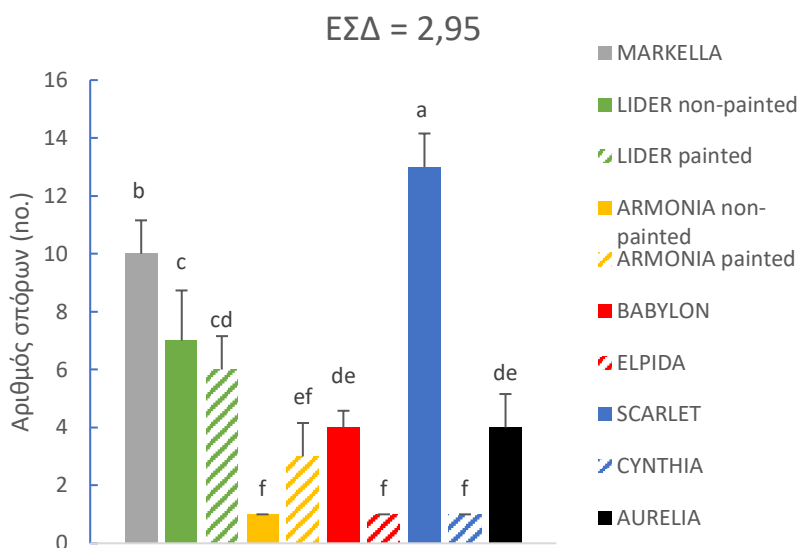
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 48% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, κατά 27% συγκριτικά με της Elpida, κατά 23% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 16% σε σύγκριση με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 38% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, κατά 14% συγκριτικά με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 28% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia.

4.5.4 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 4,5-6 εκ.



Γράφημα 4.17 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 4,5 - 6 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.17 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 4,5 - 6 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	444,0	9	49,3333	16,44	***
Εντός της ομάδας	60,0	20	3,0		
Σύνολο	504,0	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.17) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 92% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, Elpida, κατά 77% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 69% συγκριτικά με των Babylon και Aurelia, κατά 54% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 46% συγκριτικά με της Lider not painted και κατά 23% συγκριτικά με της Markella. Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 90% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, Elpida, κατά 70% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 60% συγκριτικά με των Babylon και Aurelia, κατά 40% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 30% συγκριτικά με της Lider not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 86% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, Elpida, κατά

57% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 43% συγκριτικά με των Babylon και Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

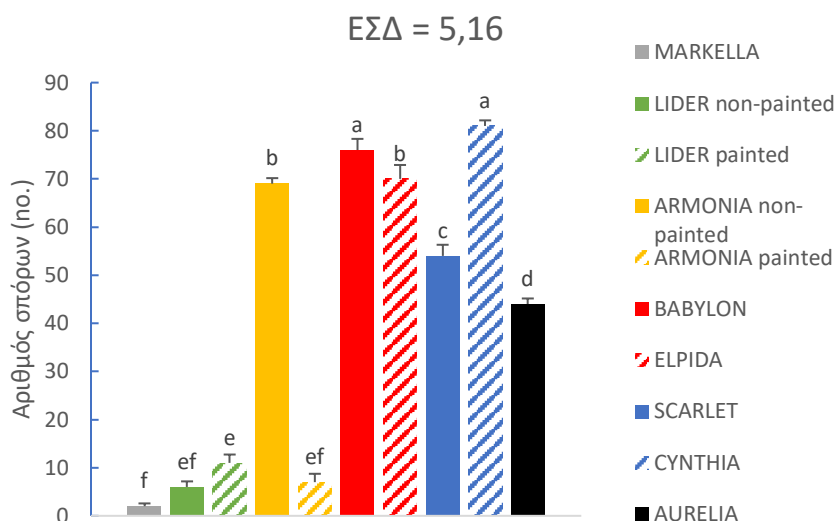
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 83% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, Elpida, και κατά 50% συγκριτικά με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Babylon, Aurelia, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia not painted, Cynthia, Elpida, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.6 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του βλαστιδίου την 4^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.6.1 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,0-0,5 εκ.



Γράφημα 4.18 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,0 - 0,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.18 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,0 - 0,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	28260,0	9	3140,0	341,30	***
Εντός της ομάδας	184,0	20	9,2		
Σύνολο	28444,0	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.18) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 98% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 93% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 91% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 86% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 46% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 33% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 15% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 14% συγκριτικά με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 97% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 92% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 91% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 86% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 42% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 29% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 9% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 8% συγκριτικά με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 97% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 91% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 90% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 84% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 37% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 23% συγκριτικά με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Elpida τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 97% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 91% συγκριτικά με της

Lider not painted, κατά 90% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 84% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 36% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 22% συγκριτικά με της Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 89% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 87% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 80% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 19% συγκριτικά με της Aurelia.

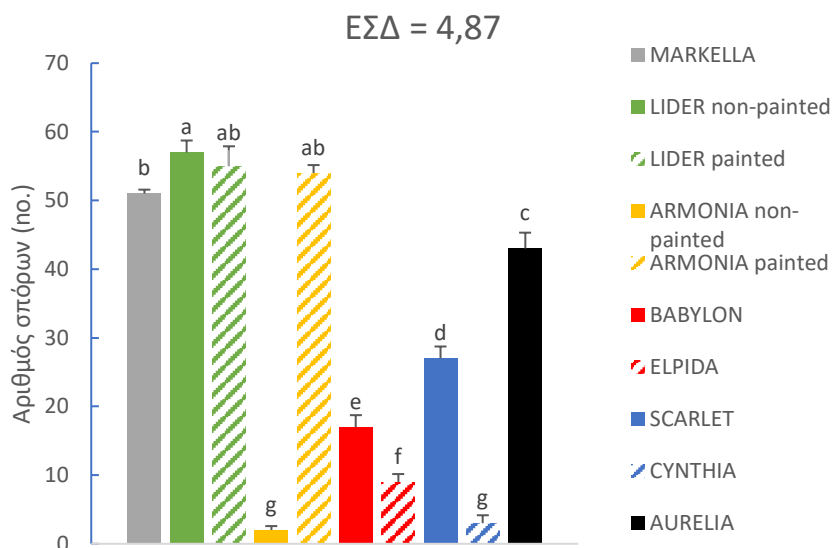
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 95% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 86% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 84% συγκριτικά με της Armonia painted, κατά 75% συγκριτικά με της Lider painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 82% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted, Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.6.2 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,5-1 εκ.



Γράφημα 4.19 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,5 - 1 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.19 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,5 - 1 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	13918,8	9	1546,53	188,60	***
Εντός της ομάδας	164,0	20	8,2		
Σύνολο	14082,8	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.19) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου

0,5 – 1 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 95% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 84% συγκριτικά με της Elpida, κατά 70% συγκριτικά με της Babylon, κατά 53% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 25% συγκριτικά με της Aurelia, κατά 11% συγκριτικά με της Markella.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Lider painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 95% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 84% συγκριτικά με της Elpida, κατά 69% συγκριτικά με της Babylon, κατά 51% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 22% συγκριτικά με της Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 94% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 83% συγκριτικά με της Elpida, κατά 69% συγκριτικά με της Babylon, κατά 50% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 20% συγκριτικά με της Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων

βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 94% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 82% συγκριτικά με της Elpida, κατά 67% συγκριτικά με της Babylon, κατά 47% συγκριτικά με της Scarlet, κατά 16% συγκριτικά με της Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 95% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 93% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 79% συγκριτικά με της Elpida, κατά 60% συγκριτικά με της Babylon, κατά 37% συγκριτικά με της Scarlet.

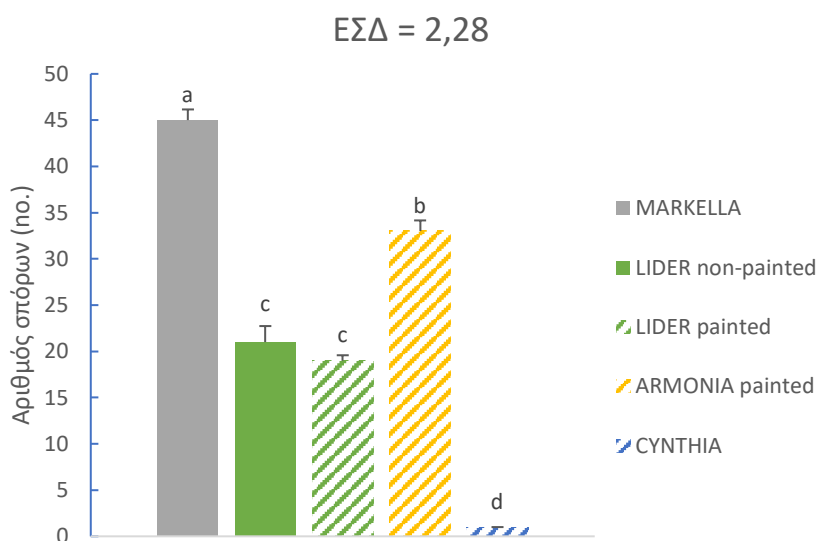
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 93% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 89% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 67% συγκριτικά με της Elpida, κατά 37% συγκριτικά με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 88% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 82% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 47% συγκριτικά με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 78% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted και κατά 67% συγκριτικά με της Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.6.3 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 1-1,5 εκ.



Γράφημα 4.20 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.20 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 4 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	7502,7	9	833,633	463,13	***
Εντός της ομάδας	36,0	20	1,8		
Σύνολο	7538,7	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.20) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

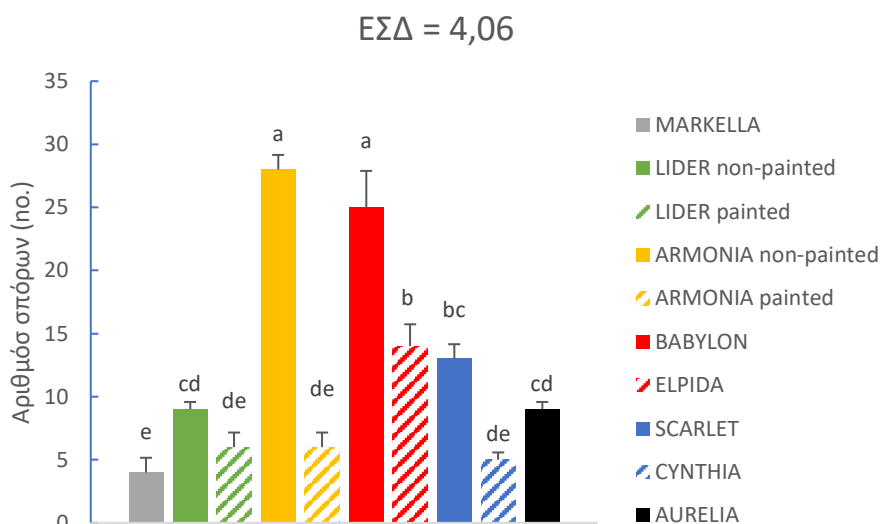
Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 98% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Cynthia, κατά 58% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 53% συγκριτικά με της Lider not painted και κατά 27% συγκριτικά με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 97% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Cynthia, κατά 42% συγκριτικά με της Lider painted και κατά 36% συγκριτικά με της Lider not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 95% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Cynthia, και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted, χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.7 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του ριζιδίου την 5^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.7.1 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 1,5-3 εκ.



Γράφημα 4.21 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1.5 – 3 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.21 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1.5 – 3 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1898,7	9	210,967	37,01	***
Εντός της ομάδας	114,0	20	5,7		
Σύνολο	2012,7	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.21) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 86% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 82% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 79% σε σύγκριση με των Lider painted, Armonia painted, κατά 68% σε σύγκριση με των Lider not painted, Aurelia, κατά 54% σε σύγκριση με της Scarlet και κατά 50% σε σύγκριση με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 84% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 80% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 76% σε σύγκριση με των Lider painted, Armonia painted, κατά 64% σε σύγκριση με των Lider not painted, Aurelia, κατά 48% σε σύγκριση με της Scarlet και κατά 44% σε σύγκριση με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 71% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 64% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 57% σε σύγκριση με των Lider painted, Armonia painted, κατά 36% σε σύγκριση με των Lider not painted, Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Elpida τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 69% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, κατά 62% συγκριτικά με της Cynthia, κατά 54% σε σύγκριση με των Lider painted, Armonia painted.

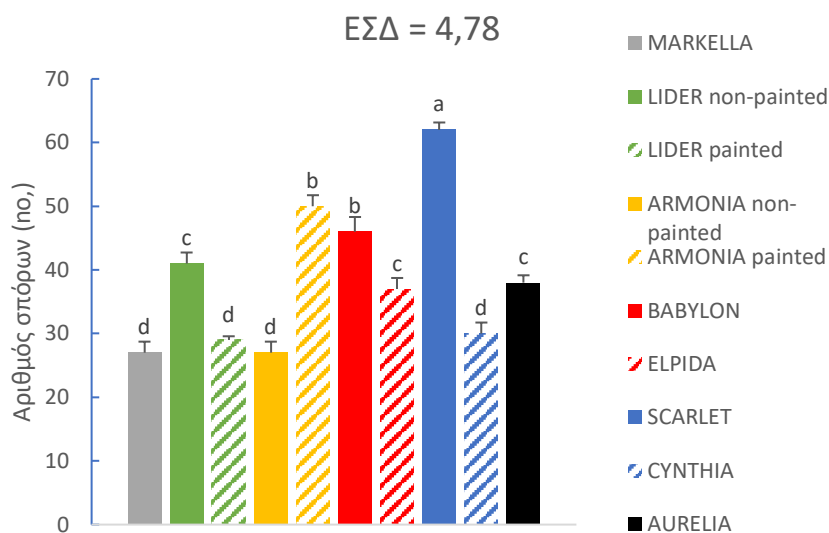
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Scarlet τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider not painted, Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. των ποικιλιών Lider not painted και Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 56% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Markella, και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Lider painted, Armonia painted και Cynthia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. των ποικιλιών Lider painted, Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών και Cynthia και Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 1,5 – 3 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.7.2 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 3-4,5 εκ.



Γράφημα 4.22 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 - 4,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.22 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 - 4,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	3528,3	9	392,033	49,62	***
Εντός της ομάδας	158,0	20	7,9		
Σύνολο	3686,3	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.22) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 56% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia not painted, κατά 53% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 52% σε σύγκριση με της Cynthia, κατά 42% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 39% σε σύγκριση με της Aurelia, κατά 34% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 26% σε σύγκριση με της Babylon και κατά 19% σε σύγκριση με της Armonia painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 46% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia not painted, κατά 42% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 40% σε σύγκριση με της Cynthia, κατά 26% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 24% σε σύγκριση με της Aurelia, κατά 18% σε σύγκριση με της Lider not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 41% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia not painted, κατά 37% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 35% σε σύγκριση με της Cynthia, κατά 20% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 17% σε σύγκριση με της Aurelia, κατά 11% σε σύγκριση με της Lider not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 34% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia not painted, κατά 29% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 27% σε σύγκριση με της Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Aurelia και Elpida χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 29% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia not painted, κατά 24% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 21% σε σύγκριση με της Cynthia.

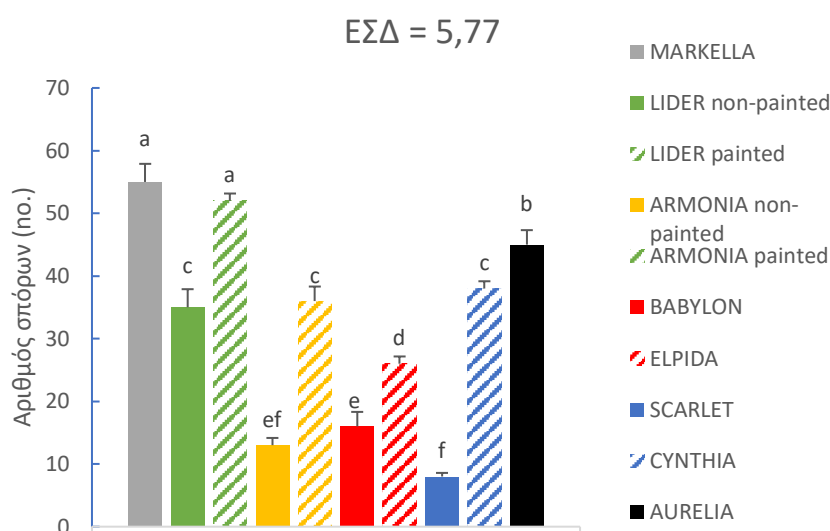
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Elpida χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 27% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Markella, Armonia not painted, κατά 22% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 19% σε σύγκριση με της Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella, Armonia not painted και Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 3 – 4,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella, Armonia not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.7.3 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 4,5-6 εκ.



Γράφημα 4.23 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 4,5 - 6 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.23 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 4,5 - 6 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	7159,2	9	795,467	69,17	***
Εντός της ομάδας	230,0	20	11,5		
Σύνολο	7389,2	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.23) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 99% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 76% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 71% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 53% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 36% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 35% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 31% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 18% σε σύγκριση με της Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 85% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 75% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 69% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 30% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 33% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 31% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 27% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 13% σε σύγκριση με της Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 82% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 71% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 64% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 42% σε σύγκριση με της Elpida, κατά 22% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 31% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 20% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 16% σε σύγκριση με της Aurelia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 79% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 66% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 58% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 32% σε σύγκριση με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 78% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 64% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 56% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 28% σε σύγκριση με της Elpida.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Armonia painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 77% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 63% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 54% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 26% σε σύγκριση με της Elpida.

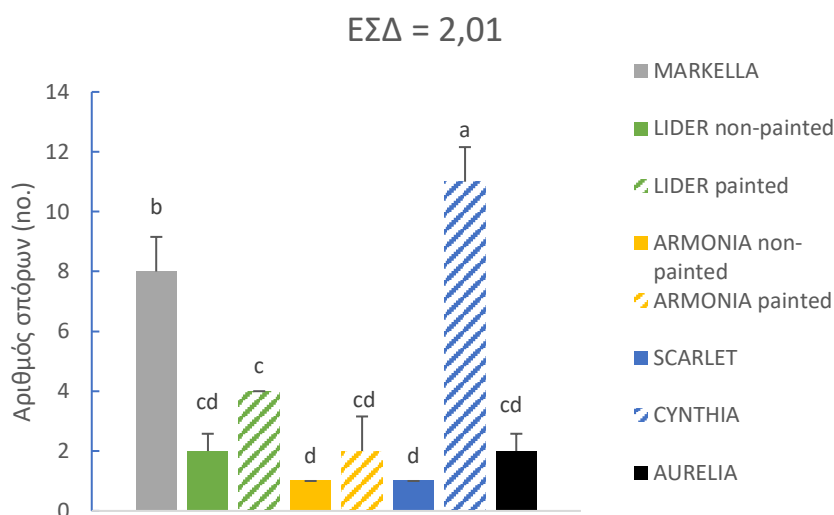
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 69% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 50% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 38% σε σύγκριση με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Babylon

βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 50% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 4,5 – 6 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.7.4 Αριθμός σπόρων με μήκος ριζιδίου 6-8 εκ.



Γράφημα 4.24 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 6 - 8 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.24 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 6 - 8 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	356,7	9	39,6333	28,31	***
Εντός της ομάδας	28,0	20	1,4		
Σύνολο	384,7	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.24) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος ριζιδίου 6 – 8 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 6 – 8 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 91% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Scarlet και Armonia not painted, κατά 82% συγκριτικά με των Armonia painted, Aurelia, Lider not painted, κατά 64% σε σύγκριση με της Lider painted, κατά 27% σε σύγκριση με της Markella.

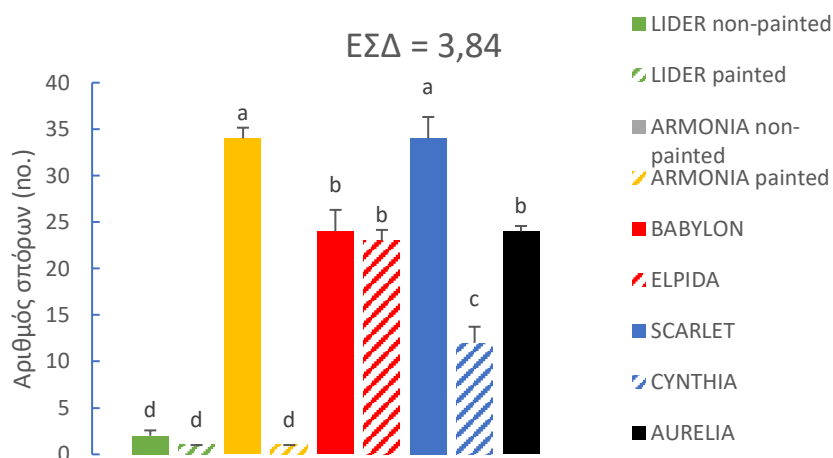
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 6 – 8 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 93% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Scarlet και Armonia not painted, κατά 75% συγκριτικά με των Armonia painted, Aurelia, Lider not painted, κατά 50% σε σύγκριση με της Lider painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 6 – 8 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 75% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted, Aurelia, Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος ριζιδίου 6 – 8 εκ. των ποικιλιών Armonia painted, Aurelia, Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Scarlet χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.8 Ευρωστία – Μέτρηση μήκους του βλαστιδίου την 5^η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στο προβλαστήριο

4.8.1 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,0-0,5 εκ.



Γράφημα 4.25 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,0 - 0,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.25 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,0 - 0,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	5221,5	9	580,167	113,76	***
Εντός της ομάδας	102,0	20	5,1		
Σύνολο	5323,5	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.25) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που

έχουν μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Αναλυτικά, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. των ποικιλιών Scarlet και Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 97% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia painted και Lider painted, κατά 94% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 65% σε σύγκριση με της Cynthia, κατά 32% σε σύγκριση με της Elpida και κατά 29% σε σύγκριση με των Babylon και Aurelia.

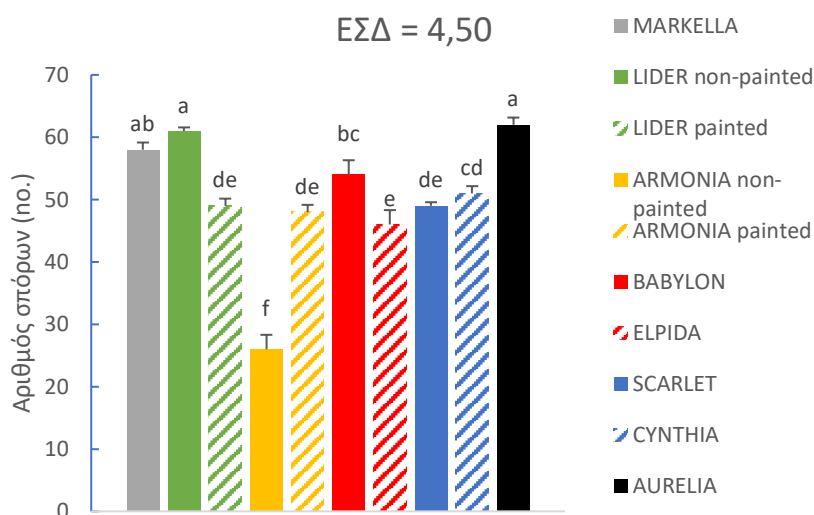
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. των ποικιλιών Babylon και Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia painted και Lider painted, κατά 92% συγκριτικά με της Lider not painted, κατά 50% σε σύγκριση με της Cynthia.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. των ποικιλιών Babylon και Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Elpida χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 92% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Armonia painted και Lider painted και κατά 83% συγκριτικά με της Lider not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,0 – 0,5 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

4.8.2 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 0,5-1 εκ.



Γράφημα 4.26 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,5 - 1 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.26 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,5 - 1 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	AT	BE	MT	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	2827,2	9	314,133	44,88	***
Εντός της ομάδας	140,0	20	7,0		
Σύνολο	2967,2	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, BE = Βαθμοί Ελευθερίας, AT = Άθροισμα Τετραγώνων, MT = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.26) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 58% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 26% συγκριτικά με της Elpida, κατά 23% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 21% σε σύγκριση με των Lider painted και Scarlet, κατά 18% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 13% σε σύγκριση με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Aurelia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Markella και Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Lider not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 57% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 25% συγκριτικά με της Elpida, κατά 21% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 20% σε σύγκριση με των Lider painted και Scarlet, κατά 16% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 11% σε σύγκριση με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Lider not painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Markella χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 55% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 21% συγκριτικά με της Elpida, κατά 17% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 16% σε σύγκριση με των Lider painted και Scarlet.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Babylon χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 52% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted, κατά 15% συγκριτικά με της Elpida, κατά 11% σε σύγκριση με της Armonia painted, κατά 9% σε σύγκριση με των Lider painted και Scarlet.

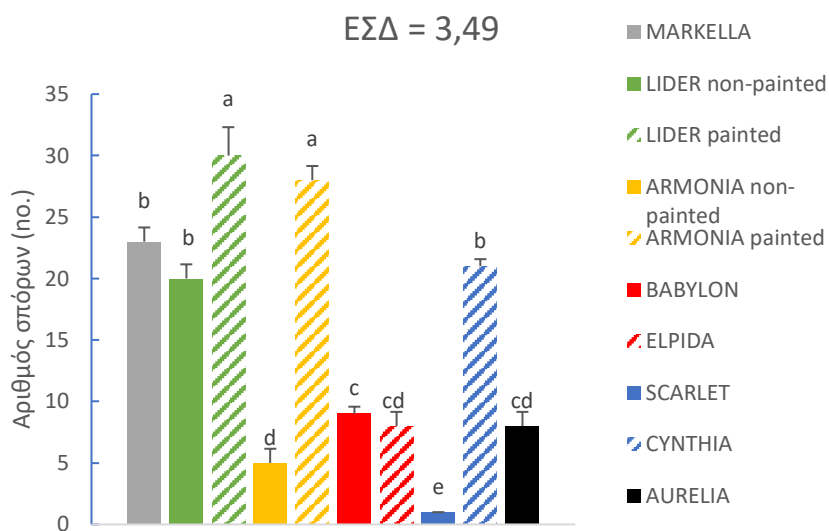
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. των ποικιλιών Lider painted και Scarlet βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 47% συγκριτικά με τον

αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Armonia painted και Elpida χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 46% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Elpida χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 0,5 – 1 εκ. της ποικιλίας Elpida βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 43% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Armonia not painted.

4.8.3 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 1-1,5 εκ.



Γράφημα 4.27 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.27 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	2844,3	9	316,033	75,25	***
Εντός της ομάδας	84,0	20	4,2		
Σύνολο	2928,3	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***; P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.27) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 97% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 83% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 73% σε σύγκριση με των Elpida και Aurelia, κατά 70% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 33% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 30% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 23% σε σύγκριση με της Markella.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Lider painted τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 82% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 71% σε σύγκριση με των Elpida και Aurelia, κατά 68% σε σύγκριση με της Babylon, κατά 29% σε σύγκριση με της Lider not painted, κατά 25% σε σύγκριση με της Cynthia και κατά 18% σε σύγκριση με της Markella.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 96% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων

βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 78% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 65% σε σύγκριση με των Elpida και Aurelia, κατά 61% σε σύγκριση με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Cynthia και Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 95% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 76% συγκριτικά με της Armonia not painted, κατά 62% σε σύγκριση με των Elpida και Aurelia, κατά 57% σε σύγκριση με της Babylon.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Cynthia τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

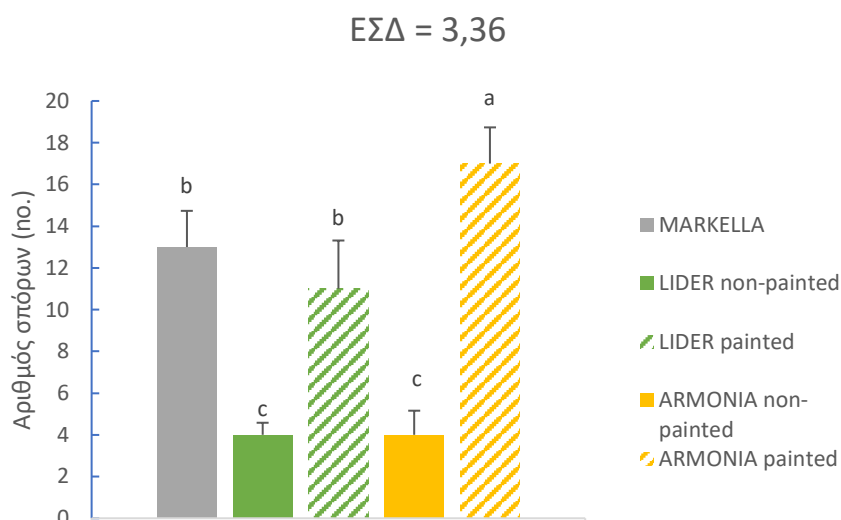
Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Babylon βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 89% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet, κατά 44% συγκριτικά με της Armonia not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Babylon τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ποικιλιών Elpida και Aurelia χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. των ποικιλιών Elpida και Aurelia βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 87% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet και τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Armonia not painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ. της ποικιλίας Armonia not painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 80% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος της ποικιλίας Scarlet.

4.8.4 Αριθμός σπόρων με μήκος βλαστιδίου 1,5-2 εκ.



Γράφημα 4.28 Τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1,5 - 2 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Οι ετικέτες που φέρουν διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%).

Πίνακας 4.28 Ανάλυση της Παραλλακτικότητας (ANOVA). Τα δεδομένα αφορούν τις τιμές των αριθμών σπόρων που έχουν μήκος βλαστιδίου 1,5 - 2 εκ. των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν. Η μέτρηση έγινε 5 ημέρες μετά τη τοποθέτηση των σπόρων σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο (T = 20-30 °C, RH = 97-98%). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

ΠΠ	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Μεταξύ ομάδων	1112,7	9	123,633	31,70	***
Εντός της ομάδας	78,0	20	3,9		
Σύνολο	1190,7	29			

ΠΠ = Πηγή Παραλλακτικότητας, ΒΕ = Βαθμοί Ελευθερίας, ΑΤ = Άθροισμα Τετραγώνων, ΜΤ = Μέσα Τετράγωνα, ***, P-value $\leq 0,001$

Από τα δεδομένα της Ανάλυσης της Παραλλακτικότητας (Πίνακας 4.28) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των σπόρων που

έχουν μήκος βλαστιδίου 1 – 1,5 εκ., μεταξύ των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1,5 – 2 εκ. της ποικιλίας Armonia painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 76% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Lider not painted και Armonia not painted , κατά 35% συγκριτικά με της Lider painted, κατά 24% σε σύγκριση με της Markella.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1,5 – 2 εκ. της ποικιλίας Markella βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 69% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Lider not painted και Armonia not painted.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1,5 – 2 εκ. της ποικιλίας Markella τείνει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν της ποικιλίας Lider painted χωρίς να είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά τους.

Ο αριθμός των σπόρων βάμβακος με μήκος βλαστιδίου 1,5 – 2 εκ. της ποικιλίας Lider painted βρέθηκε μεγαλύτερος κατά 64% συγκριτικά με τον αριθμό των σπόρων βάμβακος των ποικιλιών Lider not painted και Armonia not painted.

4.9 Δείκτες βλάστησης σπόρων

Ακολουθώντας τη μεθοδολογία και κάνοντας τους υπολογισμούς που περιγράφηκαν στο Κεφάλαιο 3 (Esechie, 1994; Travlos et al., 2007), εκτιμήθηκαν οι σχετικοί ρυθμοί βλάστησης των σπόρων όπως αυτοί προκύπτουν από τους δείκτες GRI και CGRI.

Πίνακας 4.29. Δείκτης ρυθμού βλάστησης (GRI, Germination Rate Index) και διορθωμένος δείκτης ρυθμού βλάστησης (CGRI, Corrected Germination Rate Index) (% / day) για τις ποικιλίες βαμβακιού. Τα διαφορετικά μικρά γράμματα σε κάθε στήλη υποδηλώνουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha < 0,05$.

	Ποικιλία	GRI	CGRI
1	Markella	141,3 a	144,2 g
2	Lider	119,7 de	127,3 h
3	Lider (p)	126,2 cd	132,8 h
4	Armonia	112,3 e	132,1 h
5	Armonia (p)	142,5 a	145,4 fg
6	Babylon	138,4 ab	147,2 f
7	Elpida	136,4 ab	151,6 f
8	Scarlet	129,9 bc	141,2 g
9	Cynthia	142,1 a	151,2 f
10	Aurelia	144,3 a	148,8 f

Από τον παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι οι ποικιλίες Lider και Armonia χωρίς επένδυση (βάψιμο) είχαν σπόρους με τον μικρότερο ρυθμό βλάστησης. Μάλιστα, όταν λαμβάνεται υπόψιν και το τελικό ποσοστό βλάστησης των σπόρων της κάθε ποικιλίας και εστιάσουμε την προσοχή μας στον δείκτη CGRI, φαίνεται ότι οι ποικιλίες Elpida, Cynthia, Aurelia, Babylon και Armonia (με επένδυση) είχαν σημαντικά υψηλότερο διορθωμένο δείκτη βλάστησης.



Εικόνα 4.1 Δείγμα δοκιμής 100 σπόρων βάμβακος από την ποικιλία Armonia not painted, 3 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $RH = 97-98\%$).



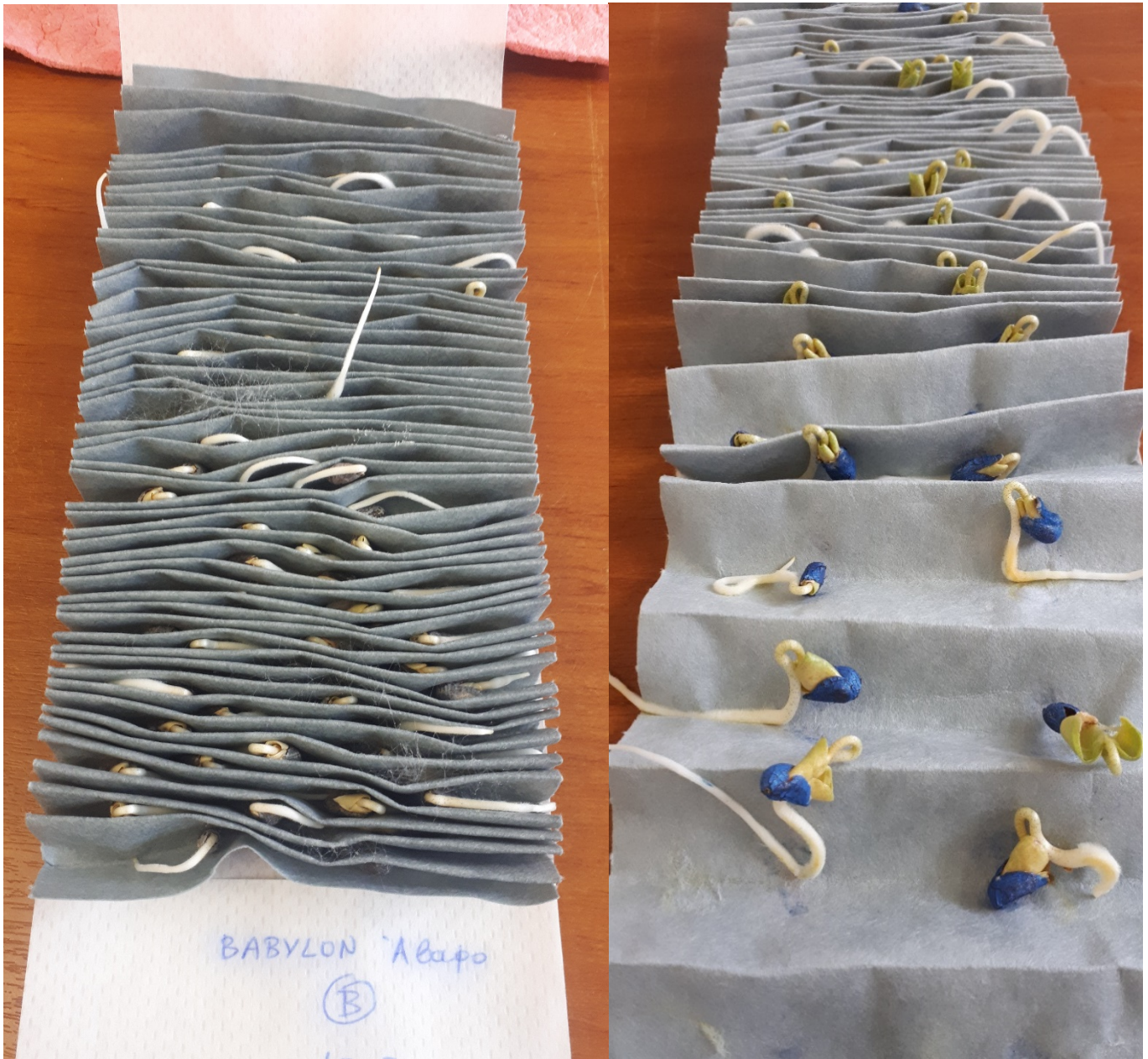
Εικόνα 4.2 Δείγμα δοκιμής 100 σπόρων βάμβακος από την ποικιλία Armonia painted, 4 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $RH = 97-98\%$).



Εικόνα 4.3 Δείγμα δοκιμής 100 σπόρων βάμβακος από την ποικιλία Markella, 3 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$).



Εικόνα 4.4 Δείγμα δοκιμής 100 σπόρων βάμβακος από την ποικιλία Lider painted, 5 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$).



Εικόνα 4.5 Δείγμα δοκιμής 100 σπόρων βάμβακος από την ποικιλία Babylon, 3 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$).

Εικόνα 4.6 Δείγμα δοκιμής 100 σπόρων βάμβακος από την ποικιλία Markella, 4 ημέρες μετά τη τοποθέτησή τους σε πτυχωτό χαρτί σε προβλαστήριο ($T = 20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 97-98\%$).



Εικόνα 4.7 Νεκροί σπόροι βαμβακιού.



Εικόνα 4.8 Ανόμαλα φυτάρια βαμβακιού.



Εικόνα 4.9 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου φυταρίων βαμβακιού.



Εικόνα 4.10 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου και βλαστιδίου φυταρίων βαμβακιού.



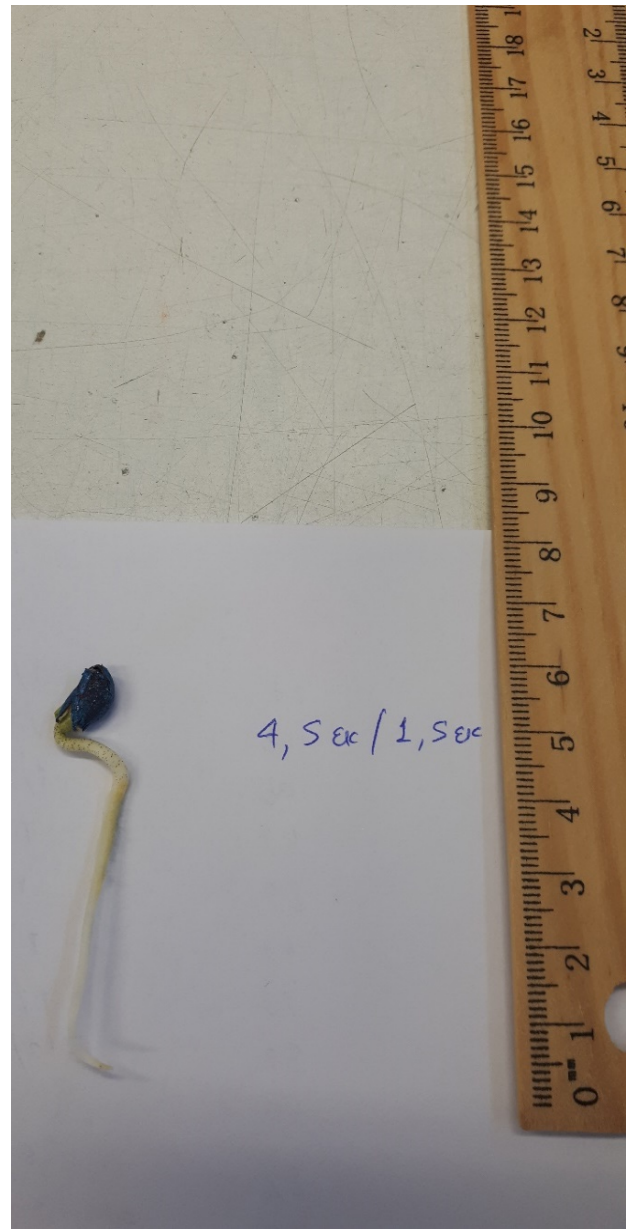
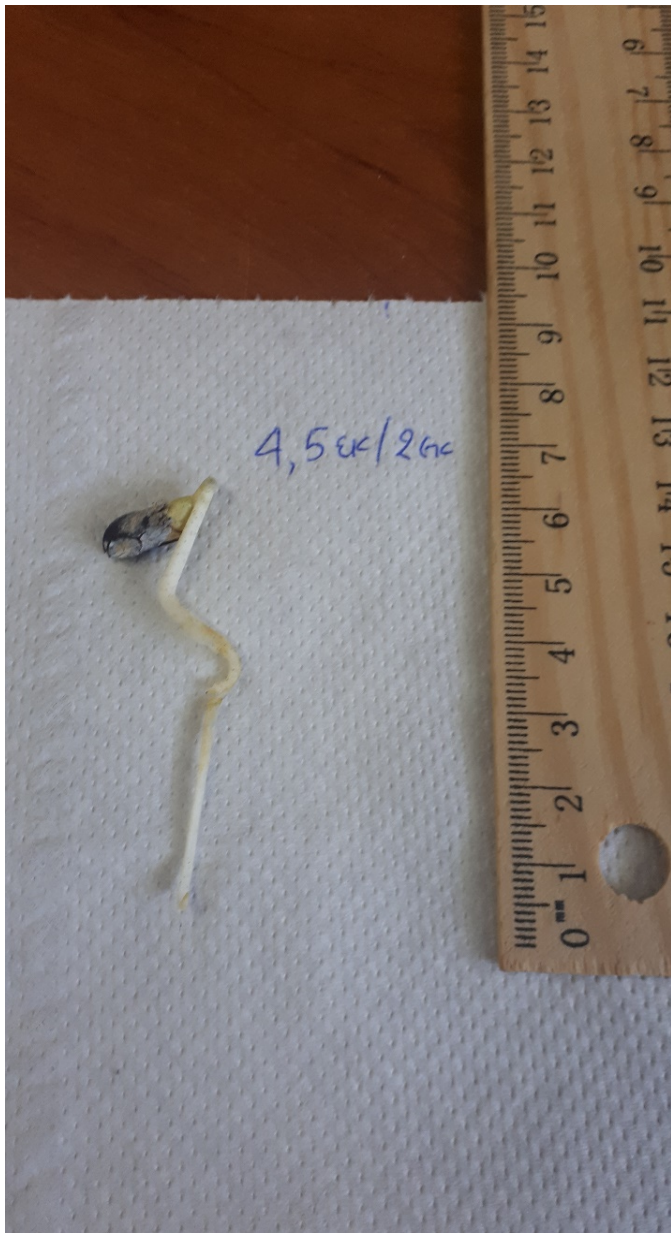
Εικόνα 4.11 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου και βλαστιδίου φυταρίων βαμβακιού.



Εικόνα 4.12 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου και βλαστιδίου φυταρίων βαμβακιού.



Εικόνα 4.13 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου και βλαστιδίου φυταρίων βαμβακιού.



Εικόνα 4.14 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου και βλαστιδίου φυταρίων βαμβακιού.

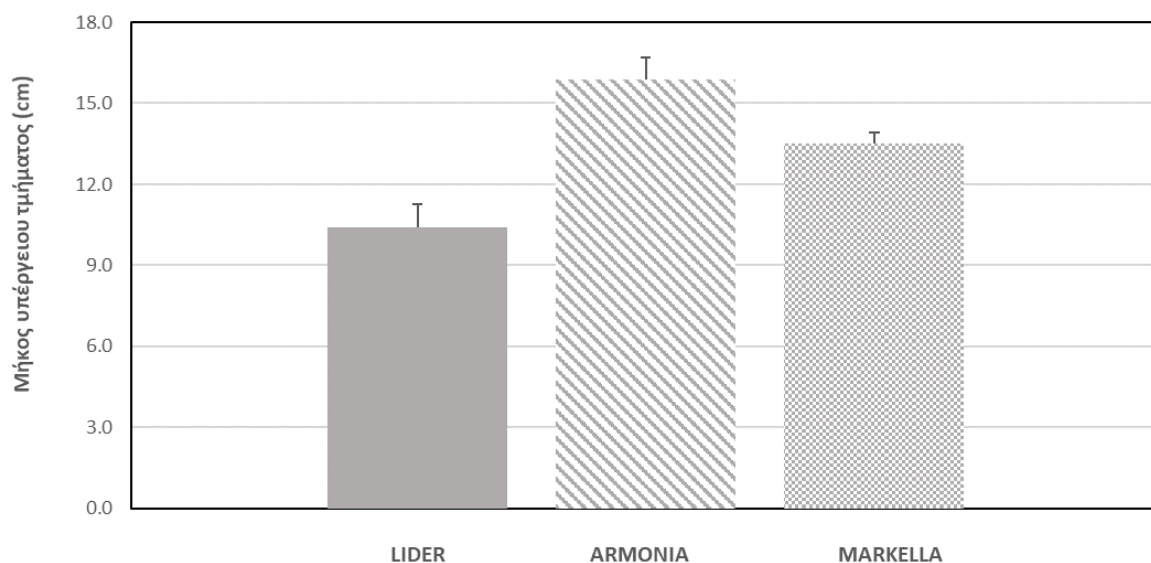


Εικόνα 4.15 Μετρήσεις μήκους ριζιδίου και βλαστιδίου φυταρίων βαμβακιού.

4.10 Πείραμα θερμοκηπίου

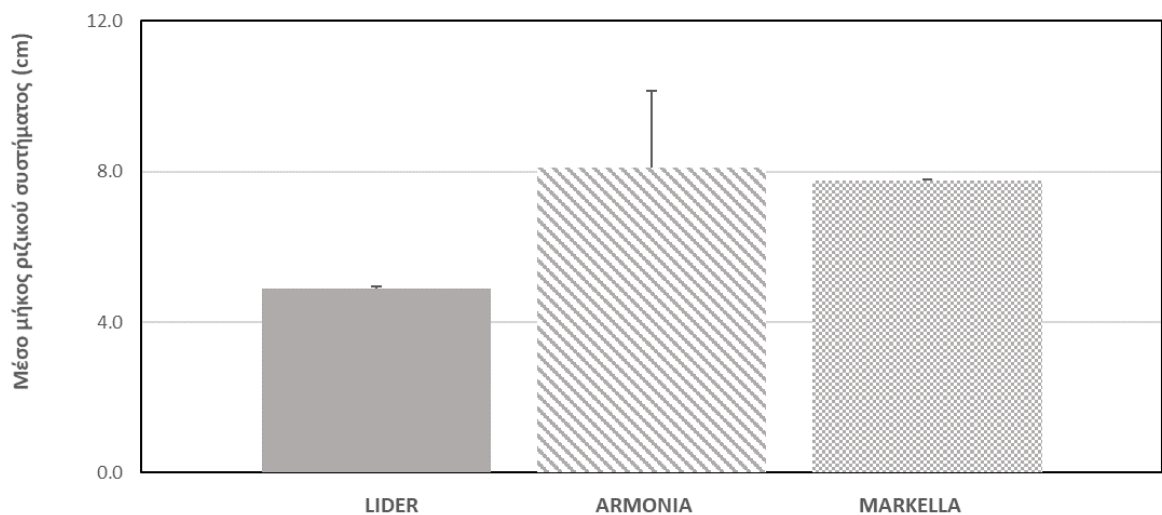
Όπως προαναφέρθηκε, κατά τη διάρκεια του πειράματος στο θερμοκήπιο αξιολογήθηκε η πρώτη ανάπτυξη ορισμένων από τις ποικιλίες που προηγουμένως μελετήθηκαν ως προς τη βλαστικότητα των σπόρων τους. Συγκεκριμένα, η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων για τις ποικιλίες Lider, Armonia και Markella ανήλθε στο 88, 90 και 84%, αντίστοιχα. Συνεπώς, όπως ήταν αναμενόμενο, η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων μετά από πρόιμη σπορά ήταν χαμηλότερη από την αντίστοιχη βλαστικότητα που μετρήθηκε κάτω από ιδανικές συνθήκες. Μάλιστα, αξίζει να σημειωθεί ότι η πρόιμη ποικιλία Armonia όπως και η μεσοπρόιμη ποικιλία Lider ανταποκρίθηκαν καλύτερα σε πρόιμη σπορά σε σύγκριση με την μεσοόψιμη Markella, η οποία είχε λιγότερο ικανοποιητικό και περισσότερο καθυστερημένο φύτρωμα μετά από πρόιμη σπορά.

Στο Γράφημα 4.29 φαίνεται το ύψος των φυτών των τριών ποικιλιών. Παρατηρείται ότι το ύψος των φυτών της ποικιλίας Armonia ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό της Lider, με τα φυτά της ποικιλίας Markella να έχουν ενδιάμεσες τιμές ως προς την ανάπτυξη του υπέργειου τμήματος.



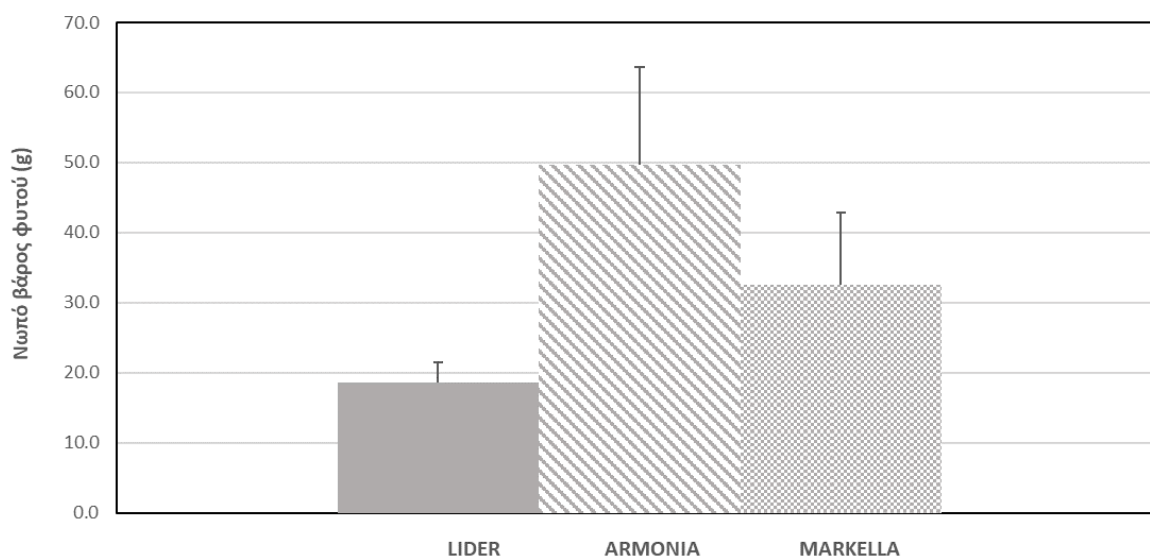
Γράφημα 4.29 Ύψος φυτών των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν στο πείραμα θερμοκηπίου. Οι μπάρες δείχνουν τα στατιστικά σφάλματα των μέσων (std errors).

Στο Γράφημα 4.30 δίνεται η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών των τριών ποικιλιών που μελετήθηκαν. Και σε αυτή την περίπτωση, η πρώτη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος της ποικιλίας Lider ήταν σημαντικά μικρότερη από αυτή για τις ποικιλίες Armonia και Markella.



Γράφημα 4.30 Μήκος ριζικού συστήματος των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν στο πείραμα θερμοκηπίου. Οι μπάρες δείχνουν τα στατιστικά σφάλματα των μέσων (std errors).

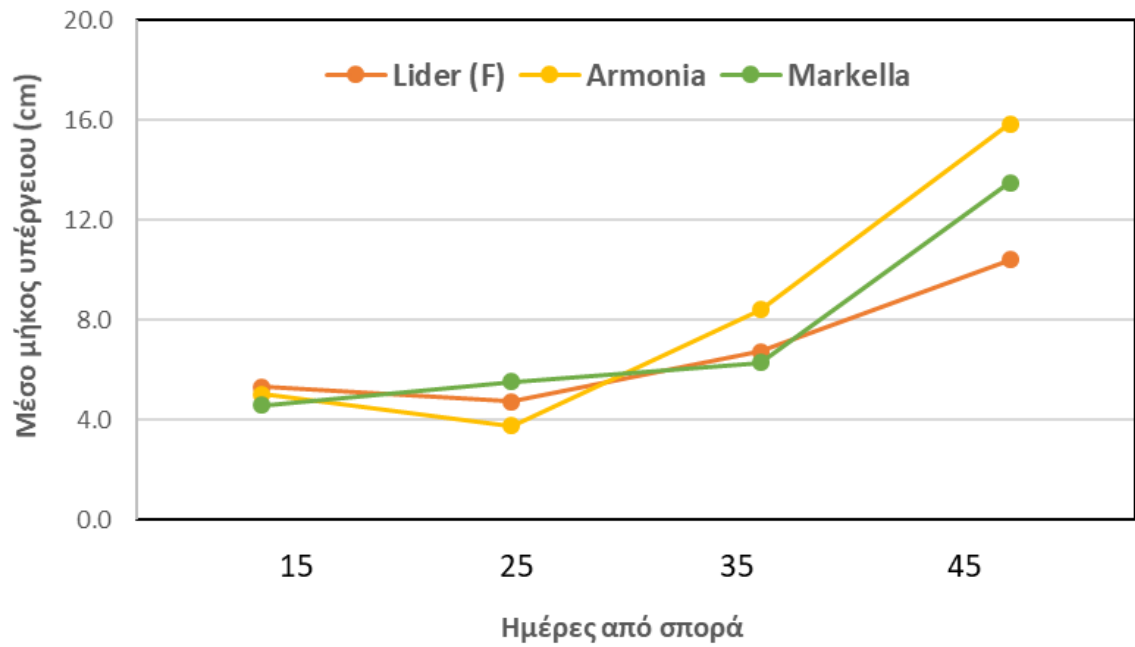
Στο Γράφημα 4.31 φαίνεται η βιομάζα των φυτών των τριών ποικιλιών. Το νωπό βάρος των φυτών της ποικιλίας Armonia ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό της Lider, με τα φυτά της ποικιλίας Markella να έχουν ενδιάμεσες τιμές ως προς τη βιομάζα του υπέργειου τμήματος.



Γράφημα 4.31 Νωπό βάρος φυτών των ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν στο πείραμα θερμοκηπίου. Οι μπάρες δείχνουν τα στατιστικά σφάλματα των μέσων (std errors).

Στο Γράφημα 4.32 φαίνεται η πορεία στον χρόνο για το ύψος των φυτών των τριών ποικιλιών που μελετήθηκαν. Στην περίπτωση του συγκεκριμένου πειράματος, το διάστημα από 15 έως 45 ημέρες από την σπορά θεωρήθηκε ως αρκετά ενδεικτικό μιας και το φύτρωμα των σπόρων ήταν αρκετά καθυστερημένο εξαιτίας της πρώιμης σποράς και των σχετικά χαμηλών θερμοκρασιών.

Από τα δεδομένα του γραφήματος αυτού, υπολογίστηκε ο ρυθμός πρώτης ανάπτυξης των τριών ποικιλιών. Συγκεκριμένα, οι σχετικές τιμές του ρυθμού πρώτης ανάπτυξης ήταν 0,169, 0,361 και 0,297 για τις ποικιλίες Lider, Armonia και Markella, αντίστοιχα. Συνεπώς, η μεσοπρώιμη ποικιλία Armonia ήταν αυτή που είχε τη μεγαλύτερη πρώτη ανάπτυξη παρουσία ζιζανίων και έδειξε στις συνθήκες του πειράματός μας το μεγαλύτερο δυναμικό ως προς την ανταγωνιστική ικανότητά της έναντι των ζιζανίων. Αντίθετα, η ποικιλία Lider είχε σημαντικά μικρότερη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων.



Γράφημα 4.32 Πορεία της πρώτης ανάπτυξης των φυτών ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) που αξιολογήθηκαν στο πείραμα θερμοκηπίου (Lider, Armonia & Markella)



Εικόνα 4.16 Ανάδυση και πρώτη ανάπτυξη φυταρίων βαμβακιού στο πείραμα θερμοκηπίου (ΓΠΑ)



Εικόνα 4.17 Ανάπτυξη βαμβακιού παρουσία ζιζανίων για την αξιολόγηση της ανταγωνιστικής ικανότητας διάφορων εμπορικών ποικιλιών.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ -ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη κατέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών βάμβακος, αναφορικά με την βλαστική ικανότητά τους και την ευρωστία τους. Η γρήγορη βλαστικότητα και η γρήγορη πρώτη ανάπτυξη αποτελούν σημαντικές παραμέτρους, που επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα των ποικιλιών έναντι των ζιζανίων. Σύμφωνα με τις δοκιμές, βρέθηκε ότι η ποικιλία με την μεγαλύτερη βλαστική ικανότητα ήταν η Markella και ακολούθησαν κατά φθίνουσα σειρά οι ποικιλίες Armonia, Aurelia, Babylon, Lider, Cynthia, Lider (χωρίς επένδυση), Scarlet, Elpida και Armonia (χωρίς επένδυση).

Αναφορικά με τις ποικιλίες Lider και Armonia, βρέθηκε ότι οι βαμμένοι σπόροι που ήταν επενδυμένοι με μυκητοκτόνα ή εντομοκτόνα, είχαν σημαντικά μεγαλύτερη βλαστική ικανότητα σε σύγκριση με τους άβαφους σπόρους των ίδιων ποικιλιών.

Ως προς την ευρωστία, από τις μετρήσεις του μήκους του ριζιδίου και του μήκους του βλαστιδίου των σπόρων βάμβακος, βρέθηκε ότι ξεχωρίζουν οι ποικιλίες Markella, Lider και Armonia. Σημειώνεται ότι οι σπόροι των τριών αυτών ποικιλιών ήταν βαμμένοι, δηλαδή ήταν επενδυμένοι με μυκητοκτόνα ή εντομοκτόνα.

Σχετικά με τον ρυθμό βλάστησης των σπόρων, οι σπόροι χωρίς επένδυση των ποικιλιών Lider και Armonia υπολείπονταν σημαντικά, ενώ αντίθετα οι ποικιλίες Elpida, Cynthia, Aurelia, Babylon και Armonia (με επένδυση) είχαν σημαντικά υψηλότερο διορθωμένο δείκτη βλάστησης (CGRI). Τα αποτελέσματα του πειράματος θερμοκηπίου έδειξαν ότι παρά το καθυστερημένο φύτρωμα όλων των ποικιλιών εξαιτίας της πρώιμης σποράς, η ποικιλία Armonia ήταν εκείνη που είχε το καλύτερο φύτρωμα, το μεγαλύτερο ύψος, τη μεγαλύτερη ανάπτυξη ριζικού συστήματος, τη μεγαλύτερη βιομάζα και τον υψηλότερο ρυθμό πρώτης ανάπτυξης. Επομένως, μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία ποικιλία αρκετά έυρωστη και με μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων.

Επιπλέον, στο πείραμα θερμοκηπίου φάνηκε ότι η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων μετά από πρώιμη σπορά ήταν χαμηλότερη από την αντίστοιχη βλαστικότητα που μετρήθηκε κάτω από ιδανικές συνθήκες. Μάλιστα, είναι αξιοσημείωτο ότι η πρώιμη

ποικιλία Armonia όπως και η μεσοπρώιμη ποικιλία Lider ανταποκρίθηκαν καλύτερα σε πρώιμη σπορά σε σύγκριση με την μεσοόψιμη ποικιλία Markella, η οποία είχε λιγότερο ικανοποιητικό και περισσότερο καθυστερημένο φύτρωμα μετά από πρώιμη σπορά. Τα αποτελέσματα της μελέτης της πρώτης ανάπτυξης των τριών ποικιλιών παρουσία ζιζανίων έδειξαν ότι η μεσοπρώιμη ποικιλία Armonia ήταν αυτή που είχε τη μεγαλύτερη πρώτη ανάπτυξη παρουσία ζιζανίων και τη μεγαλύτερη ανταγωνιστική ικανότητά της έναντι των ζιζανίων. Αντίθετα, η ποικιλία Lider είχε σημαντικά μικρότερη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων.

Σε γενικές γραμμές, τα φυτά του βαμβακιού είναι εξαιρετικά βραδείας ανάπτυξης στα πρώτα στάδια μετά το φύτρωμα (Τραυλός & Κανάτας, 2022). Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων από τη σπορά και κατά τις πρώτες εβδομάδες μετά το φύτρωμα. Αν δεν παρθούν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα, τα ζιζάνια αποκτούν προβάδισμα έναντι των φυτών του βαμβακιού κατά την κρίσιμη αυτή περίοδο και η καλλιέργεια πιθανόν να καταλήξει σε αποτυχία. Για επίτευξη της καλύτερης δυνατής αποτελεσματικότητας στην αντιμετώπιση των ζιζανίων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το σύνολο των μέτρων που συμβάλλουν στο γρήγορο φύτρωμα και στην εγκατάσταση μιας εύρωστης καλλιέργειας, όπως η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, η καλή ποιότητα σπόρου, η καλή προετοιμασία του χωραφιού, η σωστή λίπανση, η εφαρμογή σωστής δόσης ζιζανιοκτόνων ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, η αμειψισπορά που αποτρέπει την επικράτηση ανθεκτικών ειδών ζιζανίων. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον ανταγωνισμό των καλλιεργειών έναντι των ζιζανίων, άρα και την μείωση των αποδόσεων της καλλιέργειας λόγω του ανταγωνισμού με τα ζιζάνια είναι πολλοί και περιλαμβάνουν το είδος και η ποικιλία της καλλιέργειας, το είδος του ζιζανίου, την πυκνότητα της καλλιέργειας, την ομοιομορφία κατανομής του ζιζανίου και την πυκνότητά του, τον χρόνο που εμφανίζεται το ζιζάνιο και τον χρόνο απομάκρυνσής του, τη διαθεσιμότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, τις καλλιεργητικές πρακτικές (π.χ. εποχή σποράς, λίπανση κ.ά.), το καλλιεργητικό σύστημα (μονοκαλλιέργεια ή αμειψισπορά) κ.λπ. (Swanton et al., 2015, Τραυλός & Κανάτας, 2022).

Σύμφωνα με τους Dhima & Eleftherohorinos, (2001) η αυξημένη ανταγωνιστική ικανότητα των ποικιλιών απέναντι στα ζιζάνια συσχετίζεται με την ευρωστία, την πρώιμη ανάδυση, το αυξημένο ύψος και την γρήγορη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος (Τραυλός & Κανάτας, 2022). Συνεπώς, μπορεί κάλλιστα να ειπωθεί ότι η

ποικιλία Armonia είναι αυτή με την αναμενόμενα υψηλότερη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων. Ο ανταγωνισμός των ζιζανίων με το βαμβάκι μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλες απώλειες στην παραγωγή, της τάξης του 90% (Manalil et al., 2017). Οι Τραυλός & Κανάτας (2022), αναφέρουν ενδεικτικές μειώσεις των αποδόσεων στο βαμβάκι εξαιτίας του ανταγωνισμού με σημαντικά ζιζάνια, συγκεκριμένα μείωση απόδοσης κατά 46% εξαιτίας του *C. canadensis* με πυκνότητα 20 φυτά/τ.μ. (Steckel & Gwathmey, 2009), κατά 54% εξαιτίας του *S. halepense* με πυκνότητα 2,9 φυτά/τ.μ. (Gunes et al., 2008) και κατά 70% εξαιτίας του *S. halepense* με πυκνότητα 32 φυτά/τ.μ. (Bridges & Chandler, 1987).

Στα εφαρμοζόμενα συστήματα ελέγχου των ζιζανίων, θα πρέπει να επιδιώκεται η επικράτηση της ανταγωνιστικής δράσης των φυτών του βαμβακιού κατά των ζιζανίων (Manalil et al., 2017). Συνεπώς, μέτρα όπως η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών βάμβακος με γρήγορη βλάστηση και καλή ευρωστία, η μείωση των αποστάσεων σποράς, μπορούν να συμβάλουν τόσο στην βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της συγκεκριμένης καλλιέργειας έναντι των ζιζανίων, όσο και στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων (Aulakh et al., 2011; Manalil et al., 2017).

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι οι ποικιλίες βαμβακιού διαφέρουν ως προς την ανταγωνιστικότητά τους με τα ζιζάνια (Mahajan and Chauhan, 2011, 2013; Eslami, 2015; Manalil et al., 2017). Η επιλογή ανταγωνιστικών ποικιλιών θα οδηγήσει στη μείωση χρήσης ζιζανιοκτόνων που συνεπάγεται μείωση του καλλιεργητικού κόστους. Κατά την ανάπτυξή τους τα φυτά του βαμβακιού αναπτύσσουν διακλαδώσεις και φτάνουν σε πλήρη εδαφοκάλυψη εμποδίζοντας το φως να φτάσει στα ζιζάνια που βρίσκονται πιο χαμηλά και μεταξύ των σειρών, επομένως αυτά δεν θα μπορέσουν να ανταγωνιστούν το βαμβάκι (Jost and Cothren, 2001). Το βαμβάκι όμως συνήθως καλλιεργείται σε γραμμές που απέχουν αρκετά μεταξύ τους και επειδή είναι λιγότερο ανταγωνιστικό στα αρχικά στάδια ανάπτυξης (Ortiz and Bourland, 1999), η ανταγωνιστικότητα των ζιζανίων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση της απόδοσης (Paramichail et al., 2002). Για το λόγο αυτό οι ποικιλίες με αυξημένη ευρωστία είναι ιδιαίτερα επιθυμητές για την καταπολέμηση των ζιζανίων, καθώς αυτές θα ανταγωνιστούν τα ζιζάνια στην αρχική φάση ανάπτυξης (Bertholdsson, 2005, Liu et al., 2015). Στην μελέτη των Liu et al. (2015) αξιολογήθηκαν ορισμένες εμπορικές

ποικιλίες των ΗΠΑ σε σύγκριση με τις βελτιωμένες σειρές του Αρκάνσας ως προς την ευρωστία τους και αποδείχθηκε ότι οι βελτιωμένες σειρές ήταν πολύ καλύτερες από τις εμπορικές. Η ευρωστία συσχετίστηκε στενά με το βάρος του σπόρου. Στις ΗΠΑ οι ποικιλίες AM1511B2RF, NG2051 B2RF, CG3156B2RF, CG3787B2RF, CG3787B2RF, PHY499WRF, DP1646B2XF, DP1612 B2XF έχουν αυξημένη ευρωστία (DFA, 2016). Στην Αυστραλία οι εμπορικές ποικιλίες Sicot 43BRF, Siokra V-18BRF and Siokra 24BRF έχουν επίσης αυξημένη ευρωστία (CSD, 2016). Η Ινδική ποικιλία H1226 αποδείχθηκε ανώτερη σε σχέση με την H1117 σε σχέση με την ευρωστία και η ποικιλία H098 ήταν ανάμεσα στις άλλες δύο. (Madhu et al., 2014). Στο Ιράν, οι νέες εμπορικές ποικιλίες ήταν λιγότερο ανταγωνιστικές με το ζιζάνιο *X. strumarium*, σε σχέση με τις παλαιότερες ποικιλίες (Rezakhanlou et al., 2013). Οι ποικιλίες Syland και Sindoz είχαν υψηλές αποδόσεις ακόμα και σε συνθήκες ανταγωνισμού με το ζιζάνιο *X. strumarium*. Οι ποικιλίες Mehr και Ariya ήταν οι λιγότερο ανταγωνιστικές. Οι μοντέρνες ποικιλίες αν και πιο υψηλοαποδοτικές είχαν χαμηλότερη ικανότητα καταπολέμησης των ζιζανίων εξαιτίας του χαμηλού ύψους τους, της χαμηλής ευρωστίας τους και της χαμηλής πρόσληψης φωτός (Rezakhanlou et al., 2013). Στο Μισσισιππή η ποικιλία Deltapine 16 ήταν περισσότερο ανταγωνιστική με το *A. cristata* σε σχέση με την DES 21326- 04 και την Stoneville 213 (Chandler and Meredith, 1983). Φαίνεται ότι δεν έχουν γίνει πολλές μελέτες για το πώς οι διαθέσιμες ποικιλίες ανταγωνίζονται καλύτερα τα ζιζάνια που αρχίζουν να επικρατούν. Οι έρευνες βελτίωσης πρέπει να ασχοληθούν με την ανταγωνιστικότητα σε συνδυασμό και με άλλα χαρακτηριστικά όπως είναι η αρχιτεκτονική του φυτού και η αποτελεσματική χρήση του νερού.

Επίσης, υπάρχουν αρκετές διαθέσιμες μελέτες που δείχνουν σημαντικές διαφορές στην ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων και μέσα στην ίδια καλλιέργεια (Zhao, 2006). Αναφορικά με το σιτάρι, βρέθηκε ότι οι ποικιλίες ταχείας ανάπτυξης και πρωιμότητας είναι πιο ανταγωνιστικές έναντι των ζιζανίων (Holt, 1995, Ramesh et al., 2017). Επίσης κάποιες νάνες και ημινάνες ποικιλίες σιταριού είναι πιο αποδοτικές όταν δεν υπάρχουν ζιζάνια, και συχνά είναι λιγότερο ανταγωνιστικές από ποικιλίες που έχουν μεγαλύτερο ύψος σε χωράφια με μεγαλύτερη πυκνότητα ζιζανίων (Challaih et al., 1986). Στο ρύζι, το ύψος του φυτού, το έντονο αδελφωμα, το πλούσιο ριζικό σύστημα, το γρήγορο «κλείσιμο της φυτείας», ο υψηλός δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI), έχουν συσχετιστεί με υψηλό ανταγωνισμό έναντι των ζιζανίων (Saito et al.,

2010). Οι ποικιλίες που έχουν μεγάλο ύψος συχνά όμως έχουν χαμηλότερες αποδόσεις και μειωμένο δείκτη συγκομιδής (Bastiaans & Kropff, 2003). Από μελέτες των Lindquist & Mortensen (1998) και Travlos et al. (2011) που αφορούσαν υβρίδια αραβοσίτου, βρέθηκαν σημαντικές διαφορές των υβριδίων ως προς την ανταγωνιστική ικανότητά τους έναντι των ζιζανίων. Υβρίδια αραβοσίτου με υψηλό ρυθμό πρώτης ανάπτυξης, που καλλιεργήθηκαν στη Δυτική Ελλάδα, ήταν τα πιο ανταγωνιστικά έναντι σοβαρών ζιζανίων, όπως η αγριοβαμβακιά και η μουχρίτσα (Travlos et al., 2012). Τα υβρίδια πρώιμης ανάπτυξης είχαν μειωμένη βιομάζα ζιζανίων σε σχέση με τα όψιμα, κατά 29-44%, και τα υβρίδια που είχαν φύλλωμα με οριζόντια διάταξη ήταν πιο ανταγωνιστικά έναντι ζιζανίων, σε σχέση με τα υβρίδια που είχαν φύλλωμα με κατακόρυφη διάταξη (Sankula et al., 2004). Σε μελέτη των Chandler & Merredith, (1983) εντοπίστηκαν παρόμοιες διαφορές, σε ποικιλίες βαμβακιού, ενώ σε άλλες μελέτες δεν αναφέρθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις (Bridges & Chandler, 1987).

Η επιλογή πρώιμων υβριδίων αραβοσίτου με ταχεία πρώτη ανάπτυξη και αυξημένη φυλλική επιφάνεια προκάλεσε μείωση στη βιομάζα των ζιζανίων κατά 47% σε σύγκριση με όψιμα υβρίδια που είχαν στενά φύλλα και δεν σκίαζαν αποτελεσματικά το έδαφος (Simic et al., 2009).

Γενικά τα σιτηρά και τα σταυρανθή είναι πολύ πιο ανταγωνιστικά είδη σε σχέση με τα ψυχανθή (κυρίως με φακή, ρεβίθι, φασόλι) τα οποία έχουν αργούς ρυθμούς ανάπτυξης, χαμηλό ύψος και καθυστερούν στο κλείσιμο των γραμμών (Brand et al., 2007, Yenish, 2007). Από τις εαρινές καλλιέργειες, η μηδική είναι πιο ανταγωνιστική σε σχέση με τον αραβόσιτο και το σόργο. Καλλιέργειες που έχουν μεγάλο ύψος και μεγάλη φυλλική επιφάνεια, όπως ο αραβόσιτος και ο ηλίανθος είναι πιο ανταγωνιστικές από ψυχανθή όπως η σόγια (Colbach et al, 2019). Το βαμβάκι, ως φυτό με αργή πρώτη ανάπτυξη θεωρείται, όπως προαναφέρθηκε, ως ένα από τα λιγότερα ανταγωνιστικά είδη φυτών μεγάλης καλλιέργειας έναντι των ζιζανίων. Ακόμη όμως και στο ίδιο είδος υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Σε μελέτη των Gealy et al., (2003) βρέθηκε ότι οι υψηλόσωμες ασιατικές ποικιλίες ρυζιού είναι πιο ανταγωνιστικές σε σύγκριση με τις χαμηλού ύψους αμερικάνικες ποικιλίες έναντι της μουχρίτσας. Επίσης, μελέτη των Kanatas et al. (2020) σε καλλιέργεια κριθαριού στη χώρα μας, έδειξε ότι η επιλογή μιας πρώιμης ποικιλίας με αυξημένη ικανότητα αδελφώματος οδήγησε σε σημαντική μείωση της βιομάζας της αγριοβρώμης.

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που ζητούνται κατά την επιλογή ποικιλιών σε ψυχανθή, όπως το μπιζέλι και η σόγια είναι ο υψηλός ρυθμός ανάπτυξης και η ταχεία δημιουργία πλάγιων βλαστών, που συνεπάγεται πιο γρήγορο «κλείσιμο των γραμμών» και πιο αποτελεσματική σκίαση του εδάφους (Datta et al., 2017, Ntatsi et al., 2019). Αυτό βρίσκεται σε απόλυτα συμφωνία και με την προσέγγιση της παρούσας μελέτης και την έμφαση που δόθηκε ως προς την συγκριτική αξιολόγηση ποικιλιών βαμβακιού ως προς τη βλαστικότητα και την ευρωστία των σπόρων αλλά και την πρώτη ανάπτυξη των νεαρών φυτών.

Σε βιομηχανικές καλλιέργειες όπως είναι το βαμβάκι, σχετικές έρευνες έδειξαν ότι οι υψηλόσωμες ποικιλίες που διαθέτουν πλούσια φυλλική επιφάνεια παρεμποδίζουν την πρόσληψη της ηλιακής ακτινοβολίας από τα ζιζάνια. Οι ποικιλίες που διαθέτουν αυτά τα χαρακτηριστικά, μπορούν να ανταγωνιστούν ικανοποιητικά ζιζάνια όπως η αγριομελιτζάνα. Αντιθέτως, οι χαμηλόσωμες ποικιλίες βάμβακος σκιάζονται από το ζιζάνιο και οδηγούνται σε σημαντική μείωση της απόδοσής τους (Rezakhanlou et al., 2013, Travlos & Kanatas, 2022). Κατά συνέπεια, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης μπορούν να οδηγήσουν στο συμπέρασμα ότι η ποικιλία *Armonia* θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μια ποικιλία με υψηλή ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων αφού είχε υψηλή βλαστικότητα και καλό φύτρωμα σπόρων, μεγάλο ύψος και υψηλό ρυθμό πρώτης ανάπτυξης.

Πράγματι, η γρήγορη πρώτη ανάπτυξη, το γρήγορο «κλείσιμο των γραμμών», και η αυξημένη φωτοσυνθετική ικανότητα, επισημαίνονται ως βασικά χαρακτηριστικά ανταγωνιστικών ποικιλιών και σε πολυετείς ενεργειακές καλλιέργειες, όπως είναι η αγριοαγκινάρα και το switchgrass (An et al., 2013, Vasilakoglou & Dhima, 2014, Travlos & Kanatas, 2022).

Η αυξημένη ανταγωνιστική ικανότητα και παραγωγικότητα της ποικιλίας κριθαριού *Zhana* σε σύγκριση με της ποικιλίας *Grace* έχει παρατηρηθεί στο κριθάρι σε έρευνα (Travlos et al., 2019). Σε έρευνα των Dhima et al. (2000) βρέθηκαν επίσης διαφορές αναφορικά με την ανταγωνιστική ικανότητα πέντε ποικιλιών κριθαριού εναντίον των αγρωστωδών ζιζανίων *A. sterilis* και *P. minor*. Οι ανταγωνιστικές ποικιλίες μπορούν να ελαττώσουν το δυναμικό της τράπεζας των σπόρων για σημαντικά είδη ζιζανίων και έτσι να αποτελέσουν μέρος στρατηγικών ολοκληρωμένης διαχείρισης των ζιζανίων όπως η ψευδοσπορά, οι οποίες μπορούν να ελαττώσουν την μεγάλη εξάρτηση της

σύγχρονης γεωργίας από τα ζιζανιοκτόνα. Στην Ελλάδα, αναφέρεται πως η χρήση ανταγωνιστικών ποικιλιών θα μπορούσε να προκαλέσει μείωση κατά 50% στην εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων στο σιτάρι (Travlos, 2012). Κάτι αντίστοιχο (δηλ. μείωση των απαιτήσεων σε χημική ζιζανιοκτονία) θα μπορούσε πιθανώς να επιδιωχθεί και για την καλλιέργεια βαμβακιού

Σε άλλη μελέτη των Mwendwa et al. (2022) αξιολογήθηκαν εννέα ποικιλίες κριθαριού στη Νότια Αυστραλία για τα ανταγωνιστικά χαρακτηριστικά τους. Βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ποικιλιών στην ανάπτυξη της καλλιέργειας, στην πυκνότητα των φυτών, στην αξιολόγηση της οπτικής ζωηρότητας, στην φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία (PAR), στον δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI), στον κανονικοποιημένο φυτικό δείκτη διαφοράς (NDVI) και στο ύψος των φυτών, με αλληλεπιδράσεις μεταξύ της ποικιλίας, του έτους και της τοποθεσίας. Παρατηρήθηκε έντονη θετική σχέση μεταξύ της PAR και της βιομάζας των καλλιεργειών, υποδηλώνοντας ότι η αυξάνοντας την φωτοσύνθεση και την ανάπτυξη επηρεάζουν άμεσα ή και έμμεσα την συσσώρευση βιομάζας των ζιζανίων και την παρεμπόδιση ανάπτυξής τους. Οι ποικιλίες που παρουσίαζαν αυξημένη πρώιμη ζωηρότητα ήταν περισσότερο ανταγωνιστικές έναντι των ζιζανίων υπό βέλτιστες συνθήκες υψηλότερης εδαφικής υγρασίας. Οι ποικιλίες Hindmarsh και Compass είχαν τη μεγαλύτερη απόδοση, αλλά η Hindmarsh ήταν μεταξύ των λιγότερο ανταγωνιστικών ποικιλιών, επιτρέποντας τα ζιζάνια να εγκατασταθούν με δυνητικά μεγαλύτερο ρυθμό από ότι η Compass. Η Compass ήταν η ανταγωνιστικότερη και σταθερά υψηλής απόδοσης ποικιλία. Οι αγρότες θα μπορούσαν έτσι να αντιμετωπίσουν πιο αποτελεσματικά τα ζιζάνια, διατηρώντας παράλληλα την απόδοση, με συνετή επιλογή ποικιλίας, στο πλαίσιο της νέας τάσης διαχείρισης ζιζανίων (Mwendwa et al., 2022).

Αναφορικά με το βαμβάκι, η μελέτη των Manalil et al., (2017) δείχνει ότι η ανταγωνιστικότητα των ζιζανίων των εμπορικών ποικιλιών βαμβακιού δεν έχει διερευνηθεί πλήρως. Μάλιστα, δεν έχουν *per se* όλες οι εμπορικά διαθέσιμες ποικιλίες καλό ανταγωνισμό έναντι των ζιζανίων (Liu et al., 2015; Rezakhanlou et al., 2013). Επιπλέον, η πρώιμη ζωηρότητα των φυταρίων βαμβακιού ήταν φτωχότερη για πολλές εμπορικές ποικιλίες, σε σύγκριση με πολλές νέες βελτιωμένες ποικιλίες (Liu et al., 2015). Ως εκ τούτου, περισσότερες έρευνες σχετικά με την ανταγωνιστικότητα των εμπορικών ποικιλιών έναντι των ζιζανίων απαιτείται να γίνουν, προκειμένου να δοθεί στους καλλιεργητές η δυνατότητα επιλογής των καλύτερων ποικιλιών, σε συνθήκες με

υψηλή πίεση από ζιζάνια. Επιπλέον, η μελλοντική έρευνα βελτίωσης μπορεί να επικεντρωθεί σε ποικιλίες με πρόωμη ζωηρότητα, καλή ευρωστία της καλλιέργειας, μαζί με τα χαρακτηριστικά της απόδοσης και την αποδοτική χρήση των πόρων. Απαιτείται περισσότερη έρευνα για να βρεθεί η βέλτιστη φυτική πυκνότητα και η ιδανική απόσταση μεταξύ των γραμμών που πρέπει να ακολουθούνται, καθώς μπορεί να υπάρχουν διαφορές στο έδαφος, στο περιβάλλον, στους πληθυσμούς των ζιζανίων και στις ποικιλίες στα διαφορετικά αγροοικοσυστήματα. Επίσης, απαιτούνται περισσότερες μελέτες σχετικά με τον προσανατολισμό των γραμμών καλλιέργειας, καθώς οποιοδήποτε αρχικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των καλλιεργειών έναντι των ζιζανίων θα ήταν ιδιαίτερα επιθυμητό στη διαχείριση των ζιζανίων του βαμβακιού. Πολλές από τις μεθόδους αυτές, όπως η πυκνότητα των καλλιεργειών η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών και ο προσανατολισμός των σειρών μπορούν να υιοθετηθούν εύκολα και να ενσωματωθούν στις τρέχουσες πρακτικές.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης επιβεβαιώνουν σημαντικές διαφορές μεταξύ εμπορικών ποικιλιών βαμβακιού ως προς την βλαστικότητα και την ευρωστία των σπόρων αλλά και την πρώτη ανάπτυξη των φυταρίων. Οι ποικιλίες Markella, Armonia, Aurelia και Babylon είχαν σπόρους με υψηλότερη βλαστικότητα, ενώ οι ποικιλίες Elpida, Cynthia, Aurelia, Babylon και Armonia (με επένδυση) είχαν σημαντικά υψηλότερο διορθωμένο δείκτη βλάστησης (CGRI). Τα αποτελέσματα του πειράματος θερμοκηπίου έδειξαν η ποικιλία Armonia ήταν εκείνη που είχε το καλύτερο φύτεμα, το μεγαλύτερο ύψος, τη μεγαλύτερη ανάπτυξη ριζικού συστήματος, τη μεγαλύτερη βιομάζα και τον υψηλότερο ρυθμό πρώτης ανάπτυξης. Επομένως, μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία ποικιλία αρκετά έυρωστη και με μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα έναντι των ζιζανίων. Συνεπώς, είναι πολύ σημαντική η επιλογή ποικιλιών που αφενός μεν θα εξασφαλίσουν υψηλές και σταθερές αποδόσεις και αφετέρου δε, θα μπορούν να ανταγωνιστούν τα ζιζάνια. Στα εφαρμοζόμενα συστήματα ελέγχου των ζιζανίων, θα πρέπει να επιδιώκεται η επικράτηση της ανταγωνιστικής δράσης των φυτών του βαμβακιού κατά των ζιζανίων ενώ η αξιολόγηση των διάφορων ποικιλιών θα πρέπει να γίνεται σε έυρος εδαφοκλιματικών συνθηκών. Μερικά από τα χαρακτηριστικά που χρήζουν περαιτέρω μελέτης είναι αυτά που σχετίζονται με την αυξημένη ευρωστία και βλαστική ικανότητα, την ωριμότητα, τη διακύμανση του δείκτη συγκομιδής και την αλληλοπάθεια. Μελλοντικές έρευνες βελτίωσης μπορεί να επικεντρωθούν σε ποικιλίες με πρόωμη ζωηρότητα, καλή

ευρωστία της καλλιέργειας, μαζί με τα χαρακτηριστικά της απόδοσης και την αποδοτική χρήση των πόρων. Τα σωρευτικά αποτελέσματα που θα προκύψουν από την επιλογή ανθεκτικών και ανταγωνιστικών ποικιλιών θα οδηγήσουν σε μείωση του κόστους παραγωγής, της περιβαλλοντικής ρύπανσης και θα συντελέσουν στη βιώσιμη παραγωγή αγροτικών προϊόντων. Συνιστάται να λαμβάνεται υπόψη η ενσωμάτωση των χαρακτηριστικών του ανταγωνισμού έναντι των ζιζανίων στις μελλοντικές επιλογές ποικιλιών, αποτελώντας μια δυναμικά οικονομικά αποδοτική στρατηγική που μπορεί να περιορίσει την χρήση των ζιζανιοκτόνων. Εν όψει της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, και της «Πράσινης Συμφωνίας» της ΕΕ θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή σε όλα τα παραπάνω, για την επίτευξη μιας περισσότερο αειφορικής διαχείρισης των καλλιεργειών και των ζιζανίων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 Ελληνική

Αυγουλάς, Χ. (2013). Το βαμβάκι και η καλλιέργειά του. Πανεπιστημιακές σημειώσεις ΓΠΑ, σελ. 45.

Γιαννοπολίτης, Κ.Ν. (2004). Αντιμετώπιση των ζιζανίων στο Βαμβάκι. Γεωργία και Κτηνοτροφία, Τεύχος 10/2004: 53-58.

Ελευθεροχωρινός, Η. (2008). Ζιζανιολογία, εκδόσεις Αγροτύπος ΑΕ, Μαρούσι, Αθήνα.

Μπαξεβάνος Δ., (2001). Η ποιότητα του βαμβακόσπορου, η σπορά και η εγκατάσταση της φυτείας του βαμβακιού. MarketAgri No 3/2001.

Μπιλάλης, Δ., Παπαστυλιανού, Π. & Τραυλός, Η. (2019). Γεωργία: Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας. Εκδόσεις Πεδίο, Αθήνα.

Παπακόστα-Τασοπούλου, Δ. (2002). Βιομηχανικά φυτά. Ζαχαρότευτλα, Βαμβάκι, Καπνός. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Θεσσαλονίκη.

Τόλης Ι. Δ. (1988). «Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια» Οργανισμός Βάμβακος, Αθήνα 1988.

Τραυλός Η.Γ. & Π. Κανάτας (2022). Ζιζανιολογία & Γεωργία. Εκδόσεις Πεδίο, Αθήνα.

Χρηστίδης, Β., (1965). Το βαμβάκι. Θεσσαλονίκη.

6.2 Ξενόγλωσση

Al-Chalabi, F.T., Hammood, W.F. (2016). Effect of integrated weed management on fiber quality characters of some cotton cultivars. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*. 47(1), 187-196.

An, Y., Ma, Y., & Shui, J. (2013). Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) plants and switchgrass residue reduce the biomass and density of associated weeds. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil & Plant Science*, 63(2), 107-113.

Aulakh, J.S., Price, A.J. and Balkcom, K.S. (2011). Weed management and cotton yield under two row spacings in conventional and conservation tillage systems utilizing conventional, glufosinate-, and glyphosate-based weed management systems. *Weed Technology*, 25(4), 542-547.

Bastiaans, L., & Kropff, M.J. (2017). Weed competition. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (pp. 473-478). Academic Press Elsevier.

- Berkowitz, A.R. (1988). Competition for resources in weed-crop mixtures. In Altieri, M.A. and M. Liebman (Eds.), *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*, pp.89-119. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Bertholdsson, N.O. (2005). Early vigour and allelopathy e two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds. *Weed Res.* 45, 94-102.
- Bilalis, D. J., Travlos, I.S., Portugal, J., Tsioros, S., Papastylianou, Y., Papatheohari, Y., ... & Kanatas, P.J. (2015). Narrow row spacing increased yield and decreased nicotine content in sun-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Industrial Crops and Products*, 75, 212-217.
- Black, R., & Bartlett, D.M. (2020). Biosecurity frameworks for cross-border movement of invasive alien species. *Environmental Science & Policy*, 105, 113-119.
- Bridges, D.C., & Chandler, J.M. (1987). Influence of johnsongrass (*Sorghum halepense*) density and period of competition on cotton yield. *Weed Science*, 35(1), 63-67.
- Buchanan, G.A., Burns, E.R. (1971). Weed competition in cotton.2. cocklebur and redroot pigweed. *Weed Sci.* 19, 580-584.
- Bukun, B. (2004). Critical periods for weed control in cotton in Turkey. *Weed Res.* 44, 404-412.
- Buhler, D. D. (1996). Development of alternative weed management strategies. *Journal of Production Agriculture*, 9(4), 501-505.
- Byrd, J.D., Coble, H.D. (1991). Interference of selected weeds in cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technol.* 5, 263-269.
- Burnside, O.C., Wicks, G.A., & Johnson, V.A. (1986). Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Science*, 34(5), 689-693.
- Brand, J., Yaduraju, N.T., Shivakumar, B.G., & Murray, L. (2007). Weed management. In *Lentil* (pp. 159-172). Springer, Dordrecht.
- Calhoun, D.S., & Bowman, D.T. (1999). Techniques for development of new cultivars. *Cotton: Origin, history, technology, and production*. John Wiley & Sons, New York, 361-414.
- Chandler, J.M., Meredith, W.R. (1983). Yields of 3 cotton (*Gossypium hirsutum*) cultivars as influenced by spurred anoda (*Anoda cristata*) competition. *Weed Sci.* 31, 303-307.
- Chauhan, B.S., Matloob, A., Mahajan, G., Aslam, F., Florentine, S. K., & Jha, P. (2017). Emerging challenges and opportunities for education and research in weed science. *Frontiers in plant science*, 8: 1537.
- Colbach, N., Gardarin, A., & Moreau, D. (2019). The response of weed and crop species to shading: Which parameters explain weed impacts on crop production? *Field Crops Research*, 238, 45-55.

- CSD, 2016. Variety Guide. <http://www.csd.net.au/varietyguide>
- DFA, 2016. Cotton Varieties. <http://deltafarmpress.com>
- Datta, A., Ullah, H., Tursun, N., Pornprom, T., Knezevic, S.Z., & Chauhan, B.S. (2017). Managing weeds using crop competition in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Crop protection*, 95, 60-68.
- Dhima, K.V., & Eleftherohorinos, I.G. (2001). Influence of nitrogen on competition between winter cereals and sterile oat. *Weed Science*, 49(1), 77-82.
- Dhima K.V., Eleftherohorinos I.G., and Vasilakoglou I.B. (2000) Interference between *Avena sterilis*, *Phalaris minor* and five barley cultivars. *Weed Research* 40, 549-559.
- Economou, G., Bilalis, D., Avgoulas, C., (2005). Weed flora distribution in Greek cotton fields and its possible influence by herbicides. *Phytoparasitica* 33, 406-419.
- Esechie, H. (1994). Interaction of salinity and temperature on the germination of sorghum. *J. Agron & Crop Sci.* 172, 194-199.
- Eslami, S.V. (2015). Weed management in conservation agricultural systems. In: Chauhan, B.S., Mahajan, G. (Eds.), *Recent Advances in Weed Management*. Springer, pp. 87-124.
- Flessner, M.L., McElroy, J.S., McCurdy, J.D., Toombs, J.M., Wehtje, G.R., Burmester, C.H., Price, A.J., Ducar, J.T. (2015). Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) control with dicamba in Alabama. *Weed Technol.* 29, 633-640.
- Gazoulis, I., Kanatas, P., Papastylianou, P., Tataridas, A., Alexopoulou, E., & Travlos, I.(2021). Weed management practices to improve establishment of selected lignocellulosic crops. *Energies*, 14(9), 2478.
- Gealy, D.R., Wailes, E.J., Estorninos, L.E., & Chavez, R.S.C. (2003). Rice cultivar differences in suppression of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and economics of reduced propanil rates. *Weed Science*, 51(4), 601-609.
- Gunes, E., A. Uludag, & Uremis, I. (2008). Economic impact of johnsongrass (*Sorghum halepense* [L.] Pers.) in cotton production in Turkey. *Journal of Plant Diseases and Protection*.XXI: 515-520.
- Holt, J.S. (1995). Plant responses to light: a potential tool for weed management. *Weed Science*, 43(3), 474-482.
- Jabran, K., Mahmood, K., Melander, B., Bajwa, A.A., & Kudsk, P. (2017). Weed dynamics and management in wheat. *Advances in Agronomy*, 145, 97-166.
- Jost, P.H., Cothren, J.T., (2001). Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. *Crop Sci.* 41, 1150-1159.
- Kanatas, P., Tataridas, A., Dellaportas, V., & Travlos, I. (2021). First report of *Amaranthus palmeri* S. Wats. in cotton, maize and sorghum in Greece and problems with its management. *Agronomy*, 11(9), 1721.

- Kanatas, P.J., Travlos, I.S., Gazoulis, J., Antonopoulos, N., Tsekoura, A., Tataridas, A., & Zannopoulos, S. (2020). The combined effects of false seedbed technique, post-emergence chemical control and cultivar on weed management and yield of barley in Greece. *Phytoparasitica*, 48(1), 131-143.
- Karkanis, A., Bilalis, D., Efthimiadou, A., & Katsenios, N. (2012). The critical period for weed competition in parsley (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex AW Hill) in Mediterranean areas. *Crop Protection*, 42, 268-272.
- Karkanis, A., Ntatsi, G., Alemardan, A., Petropoulos, S., & Bilalis, D. (2018). Interference of weeds in vegetable crop cultivation, in the changing climate of Southern Europe with emphasis on drought and elevated temperatures: a review. *The Journal of Agricultural Science*, 156(10), 1175-1185.
- Keeley, P.E., Thullen, R.J., (1991). Growth and interaction of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) with cotton (*Gossypium-hirsutum*). *Weed Sci.* 39, 369-375.
- Killi F. & Y. Bolek, (2006). Timing of planting is crucial for cotton yield. Acta Agriculturae Scandinavica Section B. *Soil and Plant Science*, 56: 155-160.
- Korres, N. E., Norsworthy, J. K., Mauromoustakos, A., & Williams, M. M. (2020). Soybean density and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) establishment time: effects on weed biology, crop yield, and economic returns. *Weed Science*, 68(5), 467-475.
- Kraska, P., Andruszczak, S., Kwiecińska-Poppe, E., Staniak, M., Różyło, K., & Rusecki, H. (2019). Supporting crop and different row spacing as factors influencing weed infestation in lentil crop and seed yield under organic farming conditions. *Agronomy*, 10(1), 9.
- Kruger, G.R., Johnson, W.G., Weller, S.C., Owen, M.D.K., Shaw, D.R., Wilcut, J.W., Jordan, D.L., Wilson, R.G., Bernardis, M.L., Young, B.G., (2009). US grower views on problematic weeds and changes in weed pressure in glyphosate-resistant corn, cotton, and soybean cropping systems. *Weed Technol.* 23, 162-166.
- Lindquist, J.L., Mortensen, D.A. (1998). Tolerance and velvetleaf (*Abitilon theophrasti*) suppressive ability of two old and two modern corn (*Zea mays*) hybrids. *Weed Science*, 46(5), 569-574.
- Liu, S., Remley, M., Bourland, F.M., Nichols, R.L., Stevens, W.E., Jones, A.P., Fritschi, F.B. (2015). Early vigor of advanced breeding lines and modern cotton cultivars. *Crop Sci.* 55, 1729-1740.
- Madhu, D.R., Pujer, S.B., Deshmukh, J., Punia, R.C. (2014). Seed viability and vigour assessment of different seed lots of American cotton varieties. *Ann. Agri-Bio Res.* 19, 247-250.
- Mahajan, G., Chauhan, B.S. (2011). Effects of planting pattern and cultivar on weed and crop growth in aerobic rice system. *Weed Technol.* 25, 521-525.
- Mahajan, G., Chauhan, B.S. (2013). The role of cultivars in managing weeds in dry-seeded rice production systems. *Crop Prot.* 49, 52-57.

- Ma, X.Y., Wu, H.W., Jiang, W.L., Ma, Y.J., Ma, Y. (2015a). Goosegrass (*Eleusine indica*) density effects on cotton (*Gossypium hirsutum*). *J. Integr. Agric.* 14, 1778-1785.
- Ma, X.Y., Wu, H.W., Jiang, W.L., Ma, Y.J., Ma, Y. (2015b). Interference between redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and cotton (*Gossypium hirsutum* L.): growth analysis. *PLoS One* 10.
- Manalil, S., Coast, O., Werth, J., Chauhan, B.S. (2017). Weed management in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) through weed-crop competition: A review. *Crop Prot.* 95, 53-59.
- Molin, W. T., Hugie, J. A., & Hirase, K. (2004). Prickly sida (*Sida spinosa* L.) and spurge (*Euphorbia hyssopifolia* L.) response to wide row and ultra-narrow row cotton (*Gossypium hirsutum* L.) management systems. *Weed Biology and Management*, 4(4), 222-229.
- Morgan, G.D., Baumann, P.A., Chandler, J.M. (2001). Competitive impact of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on cotton (*Gossypium hirsutum*) development and yield. *Weed Technol.* 15, 408-412.
- Mortensen, D.A., Egan, F.J., Maxwell, B.D., Ryan, M.R & Smith, R.G. (2012) Navigating a critical juncture for sustainable weed management. *BioScience*, 62(1), 75-84.
- Mueller, B., Hauser, M., Iles, C., Rimi, R. H., Zwiers, F. W., & Wan, H. (2015). Lengthening of the growing season in wheat and maize producing regions. *Weather and Climate Extremes*, 9: 47-56.
- Mwendwa, J.M., Brown, W.B., Weston, P.A., & Weston, L.A. (2022). Evaluation of Barley Cultivars for Competitive Traits in Southern New South Wales. *Plants*, 11(3): 362.
- Ntatsi, G., Karkanis, A., Yfantopoulos, D., Pappa, V., Konosonoka, I.H., Travlos, I., ... & Savvas, D. (2019). Evaluation of the field performance, nitrogen fixation efficiency and competitive ability of pea landraces grown under organic and conventional farming systems. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 65(3), 294-307.
- Oerke, E.C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(1), 31-43.
- Oerke, E.C., & Dehne, H.W. (2004). Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. *Crop protection*, 23(4), 275-285.
- Oosterhuis, D.M. (1990). Growth and development of a cotton plant. Nitrogen nutrition of cotton: Practical issues, 1-24.
- Oosterhuis, D.M., & Snider, J.L. (2011). High temperature stress on floral development and yield of cotton. Stress physiology in cotton, edited by Oosterhuis DM The Cotton Foundation, Cordova, Tennessee, 1-24.

- Ortiz, C.E., Bourland, F.M. (1999). Comparative early growth of cotton seedlings expressing a visible true leaf at emergence and normal phenotype seedlings. *J. Agric. Univ. P. R.* 83, 19-31.
- Papamichail, D., Eleftherohorinos, I., Froud-Williams, R., Gravanis, F. (2002). Critical periods of weed competition in cotton in Greece. *Phytoparasitica*. 30(1), 105-111.
- Peerzada, A.M., Ali, H.H., & Chauhan, B.S. (2017). Weed management in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] using crop competition: a review. *Crop Protection*, 95, 74-80.
- Pettigrew, W.T. (2004). Cotton genotypic variation in the photosynthetic response to irradiance. *Photosynthetica*, 42(4), 567-571.
- Pettigrew, W.T. (2002). Improved yield potential with an early planting cotton production system, *Agronomy Journal*, 94:997-1003.
- Ramesh, K., Rao, A.N., & Chauhan, B.S. (2017). Role of crop competition in managing weeds in rice, wheat, and maize in India: A review. *Crop protection*, 95, 14-21.
- Ramesh, K., Matloob, A., Aslam, F., Florentine, S.K., & Chauhan, B.S. (2017). Weeds in a changing climate: vulnerabilities, consequences, and implications for future weed management. *Frontiers in Plant Science*, 8: 95.
- Rao, V. S. (2000). Principles of weed science. crc Press.
- Rezakhanlou, A., Mirshekari, B., Zand, E., Farahvash, F., Baghestani, M.A. (2013). Evaluation of competitiveness of cotton varieties to cocklebur (*Xanthium strumarium* L.). *J. Food Agric. Environ.* 11, 308-311.
- Riemens, M., Sønderkov, M., Moonen, A. C., Storkey, J., & Kudsk, P. (2022). An integrated weed management framework: a pan-European perspective. *European Journal of Agronomy*, 133, 126-443.
- Saito, K., Azoma, K., & Rodenburg, J. (2010). Plant characteristics associated with weed competitiveness of rice under upland and lowland conditions in West Africa. *Field Crops Research*, 116(3), 308-317.
- Sankula, S., VanGessel, M.J., & Mulford, R.R. (2004). Corn leaf architecture as a tool for weed management in two corn production systems. *Weed Science*, 52(6), 1026-1033.
- Simić, M., Dolijanović, Ž., Maletić, R., Filipović, M., & Grčić, N. (2009). The genotype role in maize competitive ability. *Genetika*, 41(1), 59-67.
- Smith, C.W., & Cothren, J.T. (1999). Cotton: origin, history, technology, and production (Vol. 4). John Wiley & Sons.
- Steckel, L.E., & Gwathmey, C.O. (2009). Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth, seed production, and interference in cotton. *Weed Science*, 57(3), 346-350.

- Street, J.E., Snipes, C.E., McGuire, J.A., Buchanan, G.A., (1985). Competition of a binary weed system with cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Sci.* 33, 807-809.
- Swanton, C.J., Nkoa, R., & Blackshaw, R.E. (2015). Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science*, 63(SP1), 2-11.
- Travlos, I.S. (2012a). Evaluation of herbicide-resistance status on populations of littleseed canarygrass (*Phalaris minor* Retz.) from southern Greece and suggestions for their effective control. *Journal of Plant Protection Research*, 52(3).
- Travlos, I.S. (2012b). Invasiveness of cut-leaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) populations and impact water and nutrient availability of soil. *Chilean Journal of Agricultural Research* 72 (3): 358-363.
- Travlos I.S. (2012) Reduced herbicide rates for an effective weed control in competitive wheat cultivars. *Int J Plant Prod* 6:1-13.
- Travlos I.S., Bilalis D., Papastylianou P., Gazoulis I., Panagopoulou M., and Tataridas A. (2019) The effects of stale seedbed on weed density, growth and yield on malt barley. *In Proceedings of the 20th conference of Weed Science Society of Greece*. Agrinio, Greece: 20th Conference of Weed Science Society of Greece, pp. 28-29.
- Travlos, I.S., Economou, G. & Karamanos, A.I. (2007). Germination and emergence of the hard seed coated *Tylosema esculentum* (Burch) A. Schreib in response to different pre-sowing seed treatments. *J. Arid Environ.* 68, 501-507.
- Travlos, I.S., Economou, G., & Kanatas, P.J. (2011). Corn and barnyardgrass competition as influenced by relative time of weed emergence and corn hybrid. *Agronomy Journal*, 103(1), 1-6.
- Vasilakoglou, I., & Dhima, K. (2014). Potential of two cardoon varieties to produce biomass and oil under reduced irrigation and weed control inputs. *Biomass and Bioenergy*, 63, 177-186.
- Waddle, B.A. (1984). Crop growing practices. *Cotton*, 24, 233-263.
- Ward, S.M., Webster, T.M., Steckel, L.E. (2013). Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*): a review. *Weed Technol.* 27, 12-27.
- Webster, T.M., Grey, T.L. (2015). Glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) morphology, growth, and seed production in Georgia. *Weed Sci.* 63, 264-272.
- Webster, T.M., Sosnoskie, L.M., (2010). Loss of glyphosate efficacy: a changing weed spectrum in Georgia cotton. *Weed Sci.* 58, 73-79.
- Webster, T.M., Burton, M.G., Culpepper, A.S., York, A.C., Prostko, E.P. (2005). Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*): a tropical invader threatens agroecosystems of the southern United States. *Weed Technol.* 19, 501-508.
- Werth, J., Boucher, L., Thornby, D., Walker, S., Charles, G. (2013). Changes in weed species since the introduction of glyphosate-resistant cotton. *Crop Pasture Sci.* 64, 791-798.

- Werth, J., Thornby, D., Walker, S. (2011). Assessing weeds at risk of evolving glyphosate resistance in Australian sub-tropical glyphosate-resistant cotton systems. *Crop Pasture Sci.* 62, 1002-1009.
- Wilson, D.G., York, A.C., & Jordan, D.L. (2007). Effect of row spacing on weed management in glufosinate-resistant cotton. *Weed Technol.*, 21(2), 489-495
- Wood, M.L., Murray, D.S., Banks, J.C., Verhalen, L.M., Westerman, R.B., Anderson, K.B., (2002). Johnsongrass (*Sorghum halepense*) density effects on cotton (*Gossypium hirsutum*) harvest and economic value. *Weed Technol.* 16, 495-501.
- Wright, S.R., Coble, H.D., Raper, C.D., & Rufty, T.W. (1999). Comparative responses of soybean (*Glycine max*), sicklepod (*Senna obtusifolia*), and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to root zone and aerial temperatures. *Weed Science*, 47(2): 167-174.
- Yenish, J. P. (2007). Weed management in chickpea. *Chickpea breeding and management*, 233-245.
- Zaxos D., S. Kostoula, E. H. Khah, A. Mavromatis, D. Chachalis & M. Sakellariou, 2011. Evaluation of seed cotton (*Gossypium hirsutum* L.) production and quality in relation to the different irrigation levels and two row spacings. *International Journal of Plant Production* 6(1), January 2012.
- Zhao, D. (2006). *Weed competitiveness and yielding ability of aerobic rice genotypes*. Wageningen University and Research.
- Zhong, H., & Lauchli, A. (1993). Spatial and temporal aspects of growth in the primary root of cotton seedlings: effects of NaCl and CaCl₂. *Journal of experimental botany*, 44(4), 763-771.
- Zimdahl, R.L. (1991). *Weed science, a plea for thought*.
- Zimdahl, R.L. (2013). *Fundamentals of weed science*. Academic press.
- Zimdahl, R. (2018). Key issues and challenges of integrated weed management CJ Swanton and T. Valente, University of Guelph, Canada. *Integrated weed management for sustainable agriculture*, 91-104.